

建設の機械化

1980 **12**
日本建設機械化協会



コマツパワーショベル

PC 300

株式会社 小松製作所

今日から山岳地の送電線鉄塔基礎工事が変わる

いくなれば、 堅坑掘削の産業革命。

驚異的な掘削能力を備えた我国初の堅坑掘削機

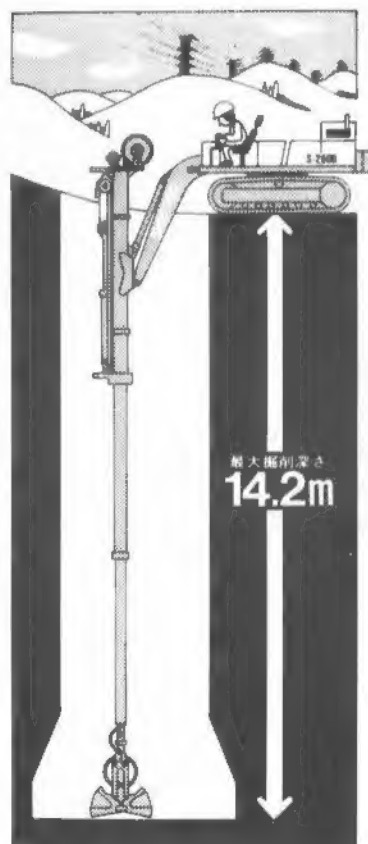
〈分割型S-260Dパイプコラム〉

新登場！

一段と大型化する山岳地などの送電線鉄塔基礎工事。手掘りに頼りがちな堅坑掘削作業に革命をもたらす画期的な新機種が誕生しました。新登場の分割型S-260Dパイプコラムは、最大掘削深さ14.2m。堅坑掘削作業を能率的に進める、驚異の掘削能力です。しかも、堅固な岩盤、土質には、ワンタッチ装着のブレイカーで難なく対処。工期短縮、安全性向上、省力化など、工事の能率アップに大きく貢献します。そのうえ、輸送の悩みも合理的な分割システムの採用で一挙に解決。まさに、山岳地の送電線鉄塔基礎工事を変える住友独自の技術がここに結集しました。

〈諸 元〉

最大掘削深さ 14.2m
最大掘削半径 7.13m
最大ダンプ高さ 4.26m
バケット容量 0.18m³
登坂能力 20° (36%)
全装備重量 13,900kg
(ブレイカーを含む)
接地圧 (500mmシュー) 0.50kg/cm²



**住友・FMC・Link-Belt油圧式ショベル
分割型S-260Dパイプコラム**

住友重機械建機販売(株) 大阪市東区北浜5丁目22(新住友ビル2号館) ☎541 大阪(06)220-9015

目 次

□巻頭言

不可能を可能にする——ある技術開発の例	杉 浦 弘	1
仙台市地下鉄(南北線)建設計画の概要	富 澤 稔 夫	3
移動式支保工による 東仙台高架橋 RC 箱桁の施工	松 岡 和 夫 吉 野 伸	10
首都高速道路小菅インターチェンジの 大型ケーソン工事概要	和 田 英 輔 岩 永 国 男	15
大口径パイプルーフを利用した 線路下横断地下道工法	竹 田 省 三	25
NATM による第 2 名塩トンネルの施工	須 々 木 茂 隆 田 中 隆 範	30
□随 想 努 力	猪 瀬 道 生	38
東北新幹線建設の概況	西 川 由 郎	40

グラビヤ——東北新幹線建設工事

鉄道における地上線と 高架線との連結方法の開発	中 川 英 一	45
超大型ブルドーザと 予備発破による低公害リッパ工法	橋 村 道 尚	52
大型ロックベルトローダの開発と作業実績	野 村 昌 弘	58
オイル分析サービスによる修理費の低減	重 田 研 二	63

□部会研究報告

砕砂方法および海底砂採掘 に関する調査研究報告概要	施工技術部会 骨材生産委員会	68
------------------------------	-------------------	----

□新機種ニュース

□文献調査

アスファルト舗装の再生に有効な添加剤/電気駆動一油 圧掘削機の新しい代替機	広報部会文献調査委員会	79
--	-------------	----

□整備技術

MPG 方式=燃費ベースのメンテナンス	整備技術部会	81
---------------------	--------	----

□統 計

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移	調査部会	84
-----------------------------	------	----

行 事 一 覧		85
---------	--	----

編 集 後 記	(古橋・高木)	88
---------	---------	----

◀表紙写真説明▶

コマツパワーショベル PC 300

株式会社小松製作所

本機は大きな作業量と低燃費を両立させる目的で設計製作された大型パワーショベルである。特長としては、

- ① 強力な掘削力と深掘が可能な長いアーム
 - ② スピーディな作業ができる 4 ポンプシステム
 - ③ 燃焼効率の高い直接噴射式エンジン
 - ④ ニュートラル時のパワーロスを低減する PNC 油圧システム
 - ⑤ 馬力を有効に活用する HPC システム
- など省エネ対策を採用した。

◀主な仕様▶

バケット容量	1.0~1.4 m ³ (標準 1.2 m ³)
運転整備重量	29,000 kg
機関出力	185 PS/1,850 rpm
最大掘削半径	11,100 mm
最大掘削深さ	7,150 mm
最大掘削力	16,000 kg

昭和 55 年度 除雪機械展示・実演会の開催

1. 日 時 昭和 56 年 1 月 27 日 (火) 午前 10 時～午後 4 時
1 月 28 日 (水) 午前 9 時 30 分～午後 3 時
2. 場 所 「国鉄グランド」……………入場無料
青森市大字石江字富田 297 (下図参照)
3. 主 催 社団法人日本建設機械化協会本部および東北支部
4. 後 援 建設省東北地方建設局, 日本国有鉄道盛岡鉄道管理局, 日本道路公団
仙台管理局, 青森県, 青森市
5. 交通機関 国鉄「青森駅」西口よりの専用巡回無料バスをご利用下さい。

なお, 詳細については下記事務局までお問合せ下さい。

社団法人日本建設機械化協会

本 部 (〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内

電話 東京 03 (433) 1501

東北支部 (〒980) 仙台市国分町 3-10-21 徳和ビル内

電話 仙台 0222 (22) 3915



昭和 55 年度 除雪研究会の開催

1. 主 催 建設省
 2. 日 時 昭和 56 年 1 月 28 日 (水) 午前 9 時 30 分～12 時 (9 時開場)
 3. 場 所 「青森市民会館」……………聴講無料
青森市中央 1-22-5 (前頁の図面参照) 電話 青森 0177 (34) 0289
 4. 講演内容
 - 流雪溝の運用と問題点
…………… 科学技術庁国立防災科学技術センター新庄支所主任研究官 東浦 将夫
 - 青森県における雪問題
…………… 青森県企画部開発課総括主幹 幸林 清栄
 - 除雪機械の評価と開発
…………… 建設省東北地方建設局東北技術事務所作課長 斉 恒夫
 5. 問 合 先
 - 建設省大臣官房建設機械課
東京都千代田区霞が関 2-1-3 電話 東京 03 (580) 4311 (代表)
 - 建設省東北地方建設局道路部機械課
仙台市二日町 9-15 電話 仙台 0222 (25) 2171 (代表)
- なお、除雪機械展示・実演会会場～除雪研究会会場間は専用巡回無料バスをご利用下さい。

建設機械と施工法 記録映画会の開催

第 4 回目の記録映画会を下記のとおり開催致しますので、観覧を希望される方は当日会場にご参集下さい。入場無料ですが、収容人員 (250 名) に制限がありますので、ご面倒でもハガキまたは電話にて事務局までお知らせ下さい。

1. 日 時 昭和 56 年 1 月 23 日 (金) 午後 2 時～5 時
2. 場 所 機械振興会館「地下 2 階ホール」(東京都港区芝公園 3-5-8)
3. 上映映画 「山と海に挑む<浅間山～扇島>」(昭 45)
「創造の空間<大阪万国博>」(昭 45)
「東京港海底トンネル<沈埋トンネル>」(昭 49)
「日本最古の舗装工事」
「超高速磁気浮上鉄道」(昭 53)
4. 事 務 局 社団法人日本建設機械化協会
(〒105) 東京都港区芝公園 3-5-8 機械振興会館内
電話 東京 03 (433) 1501
5. 次回予告 昭和 56 年 3 月 19 日 (金)……………喜入シーバース(昭 48)、佐久間ダム(昭 28)、マサ土に挑む NATM(昭 43)、蒸気機関車からリニヤモーターカーまで(昭 49)

機 関 誌 編 集 委 員 会

編 集 顧 問

加藤三重次	本協会会長	寺島 旭	八千代エンジニアリング(株) 取締役
長尾 満	前国際協力事業団理事	石川 正夫	佐藤工業(株)土木営業部専門部長
坪 質	本協会専務理事	神部 節男	(株)間組常務取締役
浅井新一郎	新日本製鉄(株)参与	伊丹 康夫	日本国土開発(株)専務取締役
上東 広民	本協会建設機械化研究所副所長	斎藤 二郎	(株)大林組技術研究所次長
中野 俊次	元機関誌編集委員長	大蝶 堅	東亜建設工業(株)顧問
新開 節治	本協会建設機械化研究所 試験部次長	岡角 常美	(株)神戸製鋼所 建設機械事業部事業部長付
桑垣 悦夫	久保田鉄工(株)環境技術研究所長	塚原 重美	鹿島建設(株)技術研究所専門部長

編集委員長 田 中 康 之 本協会運営幹事長

編集幹事 本 田 宜 史 本協会広報部会委員

編 集 委 員

森 寛昭	本協会広報部会委員	新堀 義門	三菱重工業(株)建設機械事業部
西出 定雄	本協会広報部会委員	高木 隆夫	キャタピラー三菱(株) 販売開発部商品開発課
立花 勲	本協会広報部会委員	岡崎 壮志	(株)神戸製鋼所建設機械事業部 サービス部東京サービス課
吉田 由治	本協会広報部会委員	松島 顕	(株)間組機材部
古橋 正雄	日本国有鉄道建設局線増課	兼子 功	(株)大林組東京本社機械部
松尾 嘉春	日本鉄道建設公団設備部機械課	梅津 敏雄	東亜建設工業(株)船舶機械部
下村 真弘	日本道路公団東京第一建設局 建設第二部構造技術課	佐藤 寿	鹿島建設(株)機械部
天野 節夫	首都高速道路公団神奈川建設局	鈴木 康一	日本鋪道(株)海外事業部
長田 忠良	水資源開発公団第一工務部機械課	福来 治	大成建設(株)技術管理部情報室
津田 弘徳	本州四国連絡橋公団 工務第二部設備課	森谷 正三	(株)熊谷組営業本部総括部
高橋 大	電源開発(株)土木部	今城 康雄	清水建設(株)機材部
牧 宏	日立建機(株)クレーン技術部	三浦 満雄	(株)竹中工務店技術研究所
田辺 法夫	(株)小松製作所 技術本部技術管理部	和田 航一	日本国土開発(株)土木本部



巻頭言

不可能を可能にする

—ある技術開発の例—

杉 浦 弘

＊ 近年の建設工事は、ひと昔前に比べて驚く程機械化されている。

機械化施工のハシリといえば、戦後まもない頃、アメリカ軍占下げのブルドーザーによる土工事に目を見張ったものだし、また 30 年台の初め、大阪環状線の大阪～西九条間高架化計画（通称西成線高架、地平を走っている線路を跨いで線路の直上に高架橋を作り、一晩で切換えた工事として有名）に従事した際、短期間に施工する為フランスからベント掘削機を輸入すべく議論をした事などが思い起されるが、その後の道路事業の急速な伸び、新幹線等鉄道増強工事、高層建築、都市の地下鉄工事等事業の要請と共に建設の機械化も急速に発展し、今や当初の土工、基礎工といった分野のみでなく、あらゆる分野において、しかも国産の機械を駆使して建設工事が行われていることは今昔の感がある。

これ等建設の機械化が進展したのは工事期間の短縮、単価の切り下げ、出来上りの品質を均一向上する、要員の確保、人力施工では不可能な工事を可能ならしめる、騒音振動等環境問題など、夫々の時代の要請に対して、最初こそ外国からの技術導入であったにしても、次第に日本に於て培かれた高い技術水準、更には技術開発によるものと思われる。その中には、通常の常識ではまず不可能と思われた技術開発を、遂には可能にしたものもあると聞く。

多様化する要請に応えるべく、今後とも続けられるであろうこうした勉強によって、不可能な分野が次第に狭められてゆく事を期待したい。

＊ 私共の業務遂行上に於ても、「通常の常識ではまず不可能であるが、どうしても可能にしなければならぬ事柄」に出会う場合が何回かある。

まず、そうした事柄に必要なタイミングで指摘し、之を積極的に進める様指導するのが幹部であり、また不屈の努力で遂行するのがよい技術者であり、その結果が技術開発につながる事になると思われる。

私の前職時代、環境の仕事に従事していた時の体験をお話しして参考に供したい。内容はビロ・な話で恐れ入るが、中距離電車（略して中電）のトイレの汚水たれ流し防止策として、車上で浄化する装置（処理水を線路に放出）の開発にかけた、ごく少数の男たちの苦労話をふり返る事にする。

巻頭言

新幹線は当初からタンク式完備、在来線は 40 年頃から先ず優等列車について順次タンク式に改造を進めている。この方式は完璧なものであるが、車両基地で汚水をタンクから抜取り、処理した水を川または下水道に流すのであるが、処理水の処理に難かしい問題があつて、なかなか思う様に進まない。特に大都市付近に車両基地を持つ中電の場合、一層困難もしくは不可能な場合が多く、通常の常識からはここで中電トイレ対策は当分見送りという事になる。

しかし、今回は一味も二味も違ったのである。車両基地で汚水を処理する代わりに、車の床下に取り付けたカセットの中で汚水を処理し、キレイな水にして線路に放出する手はないかという発想から、ここで不屈の男たちによる不可能を可能にする努力が始まったのである。

「汚水が短時間カセットの中を通過する事により、どの程度キレイになるか」という命題である。あらゆる文献、友人、権威者と思われる人との接触によって、ノーハウが積み重ねられていった。

最終的には工作局（車両設計担当）に設計をお願いする事になるのであるが、海のものと山のものと判らぬ物に取り合うものはいない。むしろアイデアにケチをつける事の連続であった。そのケチがまたヒントとなって次のアイデアに進む。

冷いのは車両屋さんばかりではない。線路屋さんだって、旅客屋さんだって、運転屋さんだって、「出来上りの品質を見るまでは」といって心から応援してくれない。

こうした中であつて、中電トイレ対策はこの方法しかない事、さらにこの装置は所謂「三方一両損」的なネライをもったものである為、夫々が完全さを主張しては、いつまでも目的を達せられない事等をネバリ強く説得してまわつたのである。

そして……とうとうやった。

ついにこの装置のカギである処理水の水質にメドが立って、工作局の技術課題に採用され、その後のテストも順調、昨年 11 月から本物の中電、中央線電車に取りつけてテスト中であり、着実に実用化への前進中といえる。まさに不可能を可能にした快挙であり、技術開発はこうやってやるんだという見本ともいえよう。

「建設の機械化」には必ずしもふさわしくない一例とは思いつつも、あえて御紹介した次第である。

—Hiroshi Sugiura 本協会顧問・日本国有鉄道施設局長—

仙台市地下鉄(南北線)建設計画の概要

富澤 稔 夫*

1. はじめに

仙台市は東北の中核都市として着実に発展を続け、人口は65万人を越え、その都市活動は仙台市を中心とする半径30kmの17市町村に及んで、仙台都市圏を形成し、その人口は110万人を越えている。広域幹線交通体系の整備とともにその中核性は一層促進されるものと考えられている。仙台は杜の都としては知られているが、全国9番目に地下鉄を建設する都市としての背景はあまり知られていないので、地下鉄の必要性をこれまでの経緯とともに述べながら全国レベルの高度な都市機能をもった杜の都を一層快適な都市として発展させ、市民の生活向上の基礎となる交通体系の確立を図るため進められている高速鉄道の整備計画について紹介したい。

2. 地下鉄導入の経緯

昭和35年の国の高度経済成長政策以来、人口集中、管理機能の集中、市街地の拡大と外延化により交通需要が増大し、モータリゼーションの進展と道路整備の不整合から交通環境が悪化し、市民生活に重大な影響を及ぼしてきた。これらに対応するため種々の機関で検討がなされてきたが、仙台市では昭和38年9月に学識経験者で構成される仙台市交通対策委員会に仙台市長が「広域都市の発展に即応する陸上交通網の整備について」諮問し、昭和42年12月に「地下鉄についてなお一層の検討を行うべきである」との答申を得た。次いでこの答申に基づいて各行政レベルの担当者を主体とする仙台市交通計画委員会を設置し、昭和44年7月に「高速大量輸送計画を主体とする仙台市を中心とする都市交通の基本

計画について」諮問し、昭和47年2月に「仙台市を中心とする都市圏の交通網の打開と今後の発展のため地下鉄建設の必要があり、計画路線は7路線となるが、市勢の発展と交通需要を考慮して、七北田～長町間について緊急に整備すべきである」との答申がなされ、具体的な路線の提案がなされた。

運輸省においては、昭和46年5月仙台地方陸上交通審議会に仙台陸運局長が「東北の中核都市における都市交通のあり方について」諮問を行い、昭和47年3月「主軸交通機関としてふさわしい高速大量輸送機関の導入について検討を進める必要がある」と答申され、整備の時期は昭和60年が一応の目安になることを提案している。これらの答申をふまえて、仙台市としての地下鉄建設計画の策定と諸準備に着手するため昭和47年5月高速鉄道建設準備事務局を発足させた。

運輸省ではさらに昭和49年2月仙台陸運局長に対し、陸上交通審議会において地方都市交通調査の実施を通達し、同年3月に「仙台都市圏における大量高速輸送機関を中心とする公共輸送機関整備に関する基本的計画の検討について」の諮問がなされ、昭和50年8月に「①60年に南北方向の需要に対応できる新しい交通機関を導入すべきであり、都市中心部で地下方式のとれる高速鉄道が適当である。②七北田周辺から仙台駅付近を経由して長町に至る路線にしばらく整備を急ぐ必要がある」との答申がなされた。仙台市は昭和53年6月地方鉄道事業の免許申請を行い、昭和55年5月免許を取得、同年6月工事施行認可申請を行っている。

3. 地下鉄南北線の必要性

(1) 人口増加と市街地の多延化

昭和30年以降日本経済の発展とともに著しい人口増加をもたらした。戦後25万人が昭和54年には65万人

* Toshio Tomizawa

仙台市交通局高速鉄道建設本部建設部主幹

を擁するにいたり、増加する人口は旧市街地を溢出し、外縁部に著しく増加、市街地は隣接市町村へと連坦している。仙台都市圏の人口は昭和 35 年の 675 千人から 50 年には 1.53 倍の 1,032 千人となり、60 年には 1,327 千人になると想定される。就業、就学先は仙台市に集中し、その人口は昭和 35 年の 236 千人から 50 年には 424 千人と 1.8 倍に増加し、60 年には 584 千人と想定される。なかでも仙台駅を中心とする都心に官公庁、商業、業務施設が集中し、1 点集中のパターンを呈している。

(2) 仙台都市圏の中心核の形成

藩政期以来の経済の中心が明治 20 年の東北本線の開通により仙台駅を中心に現在の都心の基礎がつくられ、戦災をうけたが、戦災復興事業により近代的な中心市街地へと形成され、中枢管理機能が集積され、用途地城計画での容積率は 800% になっている。

将来における中心核は、新幹線開通に係る仙台駅周辺の整備と駅東再開発に見られる現都心部の拡充整備と地下鉄開通とともに周辺地域（泉市、長町等）に都心の分散をはかりつつ地域中心核を形成するように誘導する。また仙台新港の国際港化を目指し、工業の誘導を図るため 1,330 ha の工業地を計画し、各種工場の立地をみている現状である。

(3) 人口増加に伴う輸送需要増加

仙台都市圏の人口は昭和 50 年で 103 万人、開業予定の 60 年で 133 万人が見込まれ、交通需要も人口増に比例することが予想される。これを地下鉄南北線の駅勢力圏（1 次および 2 次）でみると、昭和 50 年で 1 次駅勢力圏（ $R=750$ m 徒歩圏）で 165 千人、2 次 867 千人、60 年には 1 次 188 千人、2 次 1,138 千人と予想される。

これを前提として昭和 50 年の大量輸送機関（マストラ）分担で、1 次、2 次駅勢力圏のマストラトリップを算出してみると、50 年 579,942 トリップに対し 60 年は 745,496 トリップとなり、165,554 トリップが増加する。これらの需要はほとんど仙台都心への求心的なパターンを示し、南北方向の幹線道路は現在すでに容量の限界を越えており、今後のものをさばくのは困難であり、現況のバス、国鉄だけでは能力、効率等の点から不可能なので、都市空間の立体利用の可能な地下鉄の導入が必要である（図-1 参照）。

(4) 自動車交通増加と抑制策

仙台都市圏の自動車保有台数は昭和 40 年から 53 年までの 13 年間で 6 倍以上になり、人口 1,000 人当りの台数でも 4 倍以上に伸びている。昭和 60 年での道路面積は 40 年に比較して約 2.06 倍の増加が予想されるが、自動車台数は約 7.03 倍の増加が予想され、道路の整備

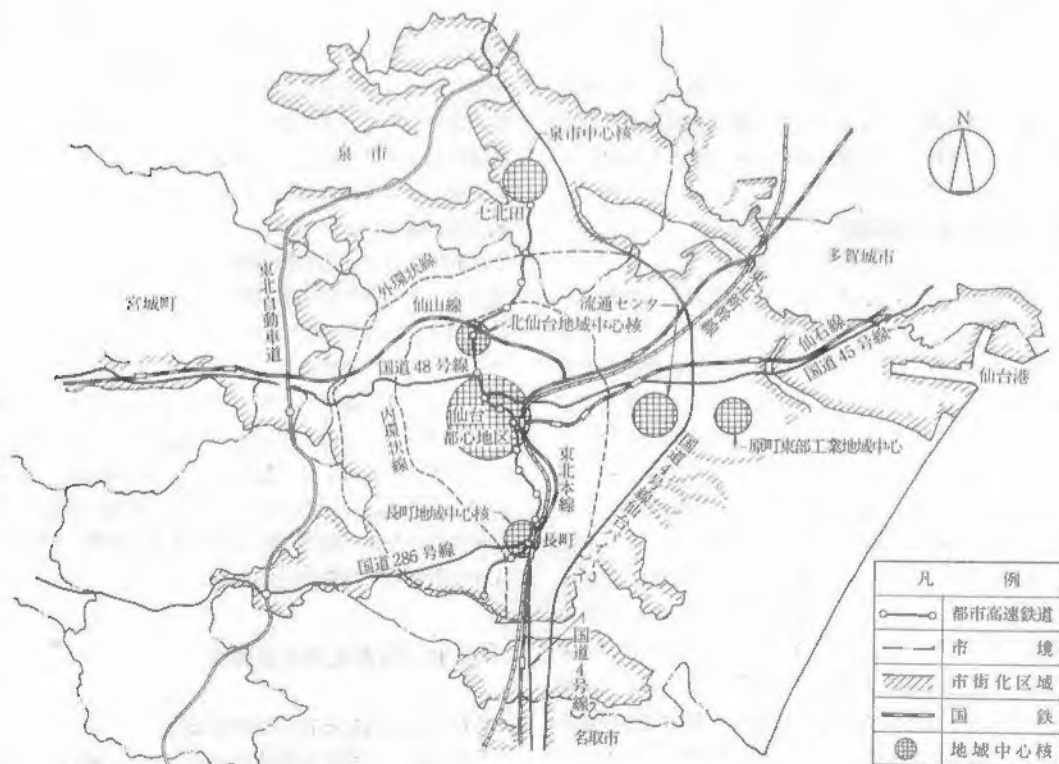


図-1 総合交通体系における地下鉄計画と地域中心核

が自動車の増加に対応しきれないと推測されるので、これに対処するためにも地下鉄の導入は不可欠のものになる(表-1 参照)。

(5) バス輸送の限界

仙台市の道路体系は都心を中心に東西、南北軸の国道を骨格として放射状に形成され、バスは国道を幹線軸として周辺住宅地に分岐してゆく路線系統を形成している。これらの道路に集中する交通量は道路容量の限界を越え、バスの表定速度の低下、定時性の不確実といった悪影響をうけ、事態は切迫したものとなっている。バスの平均速度は、ラッシュ時でバス専用レーンでは 12 km/hr、それ以外では 6~9 km/hr となっている。

4. 開業時の土地利用と人口

土地利用と人口は交通量推計のための基礎条件であり、人口指標は直接の交通発生源となるため推計対象地区ごとに土地利用と整合させて設定されている。

(1) 土地利用

仙台都市圏の土地利用は都市計画で設定されたもので市街化区域は約 24,000 ha で、うち住宅地 70.5%、商業地 8.8%、工業地 20.7% となっている。

(2) 将来の人口指標

土地利用をもとに人口指標をまとめている。将来の人口指標は表-2のとおりである。

5. 乗車人員の推計

(1) 概 要

仙台都市圏6市10町1村を対象地区とし、土地利用とそれに対応する人口および交通施設整備計画が推計の前提となる。推計はパーソントリップ法によるものであり、仙台都市圏では昭和47年にパーソントリップの実態調査が行われており、基本的にはこの調査資料にもとづいている。

(2) 乗車人員推計の手順

図-2のとおりである。

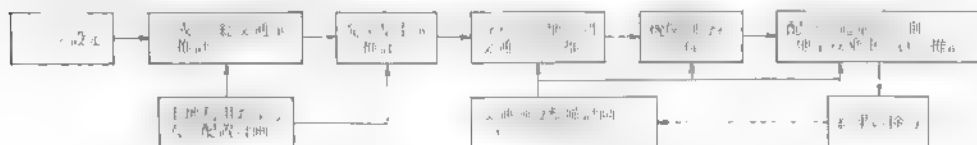


図-2 乗車人員推計のプロセス

表-1 仙台都市圏および仙台市の自動車保有台数

(1) 仙台都市圏

年 度	人 口 (人)	自動車保有台数 (台)	千人当り自動車保有台数 (台)	千人当り自動車保有台数 (台)
昭和40年度	793,978	100	46,524	100
昭和45年度	892,874	112	125,735	270
昭和50年度	1,032,069	130	244,009	524
昭和53年度	1,094,861	138	301,121	647
昭和60年度	1,326,600	167	383,800	825

(2) 仙 台 市

年 度	自動車保有台数 (台)	道路面積 (m ²)	1台当り道路面積 (m ² /台)
昭和40年度	33,212	100	5,444,883
昭和45年度	62,027	187	6,379,526
昭和50年度	145,768	439	7,945,306
昭和53年度	177,955	536	9,680,000
昭和60年度	233,500	703	11,200,000

表-2 都市圏の将来人口指標

指 標 名	昭和50年	昭和60年	昭和65年
世 間 人 口	1,032,069人	1,326,600人	1,484,500人
就 業 人 口	469,710人	634,900人	711,100人
1 次	43,878人	26,900人	17,800人
2 次	114,825人	162,800人	187,700人
3 次	311,010人	445,500人	505,600人
昼 間 従 業 者	490,197人	664,230人	745,300人
1 次	44,904人	27,600人	18,300人
2 次	123,611人	177,800人	203,000人
3 次	321,682人	459,000人	524,000人
純 生 産	12,483億円	25,584億円	34,842億円
1 次	503人	404人	360人
2 次	3,045人	6,835人	9,444人
3 次	8,935人	18,348人	25,038人

表-3 主要年度乗車人員目的別構成比

年 度	乗車人員 (人)	通 勤 (%)	通 学 (%)	娯 楽 (%)	私 事 (%)	
昭和 60 年度	235,639 (100%)	25.1	12.6	47.8	4.4	10.1
昭和 65 年度	266,127 (100%)	26.0	12.3	48.0	4.0	9.7
昭和 75 年度	321,068 (100%)	26.0	12.3	48.0	4.0	9.7

(注) 65年以降の乗車人員は仙台市と県市の人口の伸びを使用して推計した。

(3) 乗車人員の推計値

表-3のとおりであり、昭和60年でのラッシュ時乗車人員は42,443人で、目的別ラッシュ率は通勤45%、通学50%、私事2%、業務5%であり、最大混雑区間の交通量は13,944人/hrである。

6. 地形の概要

七北田付近は七北田川の氾濫原(谷底平野)からなり、黒松から旭ヶ丘、瓦山にかけては丘陵で、七北田川丘陵と呼ばれる。この丘陵を切って流れる水系は七北田川水系に属し、V字谷に近い形になっていて、幅100mぐらいの谷底平野になっている。これの黒松付近のものは真美沢と呼ばれ、旭ヶ丘付近のものは黒松川の流れる平野で森林公園の一部になっている。

瓦山に続く台の原から広瀬川までの市街地の大部分は、広瀬川によって形成された段丘地形になっていて、台の原から北仙台までは台の原段丘、北仙台付近から勾当台付近までは仙台上町段丘、勾当台付近から愛宕橋付近までは仙台中町段丘、河原町付近は仙台下町段丘に区別されている。これより南側は広瀬川や名取川によって運ばれた堆積物によって被覆された平野となっている(図-3参照)。

7. 地質の概要

七北田付近は河川堆積物の下層に新第三紀凝灰質砂岩が分布し、 N 値 >50 である。黒松、旭ヶ丘の丘陵には凝灰質砂、泥岩が層状に分布し、 $q_u=11\sim42\text{ kg/cm}^2$ が得られた。瓦山の丘陵には泥岩、凝灰質泥岩が層状に分布し、 $q_u=44\sim63\text{ kg/cm}^2$ が得られた。台の原段丘では上部に第四紀の洪積粘土、砂れき層が分布し、下部には新第三紀浮石質凝灰岩、凝灰質泥岩、砂岩が2~3m厚の層状に分布し、 $q_u=16\sim34\text{ kg/cm}^2$ が得られた。これら凝灰岩の透水係数は $k=1.81\times10^{-8}\text{ cm/sec}$ が得られた。

北仙台付近の梅田川から愛宕橋~河原町の中間付近にある構造線から北側の上町、中町段丘では上部に2~8m厚で N 値が30~50以上の洪積砂れき層が分布し、地下水は少ない。砂れき層の透水係数は北四番丁付近で $1.54\times10^{-3}\text{ cm/sec}$ 、愛宕橋付近で $2.83\times10^{-3}\text{ cm/sec}$ が得られた。下部には凝灰質泥岩、砂岩、浮石質凝灰岩、泥岩が層状に分布し、 $q_u=22\sim57\text{ kg/cm}^2$ が得られ、透水係数は北四番丁で $1.47\times10^{-8}\text{ cm/sec}$ 、勾当台で $1.68\times10^{-8}\text{ cm/sec}$ 、愛宕橋で $4.91\times10^{-8}\text{ cm/sec}$ が得られた。長町~利府構造線は南南西から北北東に長町方向から利府方向に連続しており、地下鉄路線に沿って河原町方向に $10^\circ\sim15^\circ$ で傾斜し、この傾斜によって河原町方面では岩盤が深くもぐり、その上部に段丘層(砂れき、砂、粘性土)の互層が深く堆積し、長町方面に連なっている。

河原町~広瀬橋間は総体的に砂れき層といえる区間で、 N 値 >50 で粘性土分が10%以上あり、透水係数は $6.7\times10^{-3}\text{ cm/sec}$ が得られている。地下水は豊富で、潜水層は表面水層と被圧水層に分かれている。れき層には100mm以上のものが上部で10~30%あって転石も多く、下部では10%程度混入し、玉石程度のれき径となっている。広瀬橋~長町間は主として粘性土、部分的に潜水砂れきである。粘性土の N 値は8~23で、砂れきの N 値 >40 であり、透水係数は $7\times10^{-8}\text{ cm/sec}$ が得られた。砂れき層にはかなりの玉石、転石が含まれていると推定される。下層には被圧水がある。

長町~鍋田間は主として砂れき層で、部分的に粘性土と互層になっている。 N 値 >50 で、玉石(最大径200mm以上)、れきを主体とした砂れき層が深くまで分布し、上部の粘性土層におさえられた被圧水が滞水している。泉崎付近は上部に2.5~3.7mの軟弱な沖積層があり、この下部には N 値 >50 の洪積砂れき層が非常に密な状態で連続して堆積している。

8. 建設計画概要

計画概要は表-4のとおりである(図-3参照)。

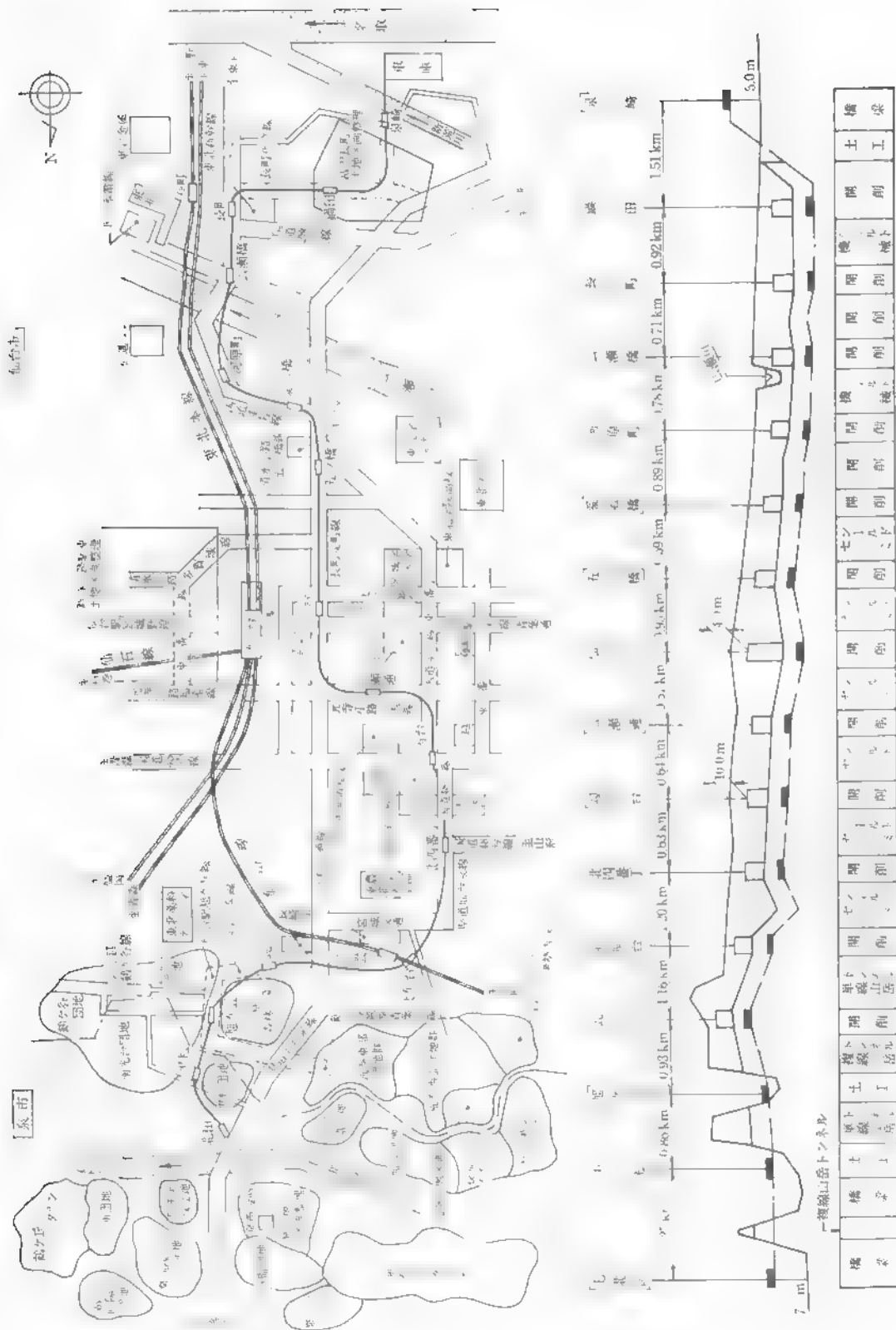
9. 建設工事の概要

前述したような地形、地質と沿線の市街化状態を勘案して、建設費の低廉化をも考えて工法を計画している。

七北田は泉市の住宅地群から仙台に入る道路に結節したところで、これから黒松までの谷底平野の沢が丘陵部に達するまでは丘陵地の上に開発された住宅地と距離をとって沢の中を高架橋としている。黒松、旭ヶ丘と丘陵地に開発された団地群を串しするようにして住宅地と一部は公園下を山岳トンネルでぬけ、北仙台で国鉄仙山線下を横断して都心部に入る。ここからは道路下を都心

表-4 建設計画概要

路線	区間	泉市七北田~仙台市大野田
建設	距離	14.35 km
軌道	幅員	13.92 km
敷設	間隔	1,067 mm
規格	軌道	60 kg/m
電圧	電圧	1,500 V
集電	方式	架空線方式
電線	方式	電車線 20 m, 制御線 21.75 m
設備	変電所	総容量 26,000 kW, 設置箇所 4 箇所
信号	信号	車内信号方式
運転	運転・保安設備	ATO, ATC, 列車指令無線
停留	停留場および	16 箇所(地上 4 箇所, 地下 12 箇所)
車庫	車庫	82,400 m ² (地上)
建設	建設費	2,164 億円(キロ当たり 152 億円)
工法	工法	地上(ラーメン高架橋 715, PC 橋 878) 2,637 m(鋼橋 288, RC 橋 60, 土工 696)
費用	費用	地下(掘削 4,954, セミシールド 3,201, 山岳トンネル 2,202, 機械シールド 1,351)
工期	工期	昭和 55 年度~60 年度
運転	運転計画	開業当初 4 両 4 分間隔、将来 6 両 3 分間隔



の商業、業務地区を経て愛宕橋にいたり、さらに既成の低層住宅と新しい高層住宅および沿線商業の混在する地域を経て長町にいたり、ここからは事業中の都市計画道路敷下を通して区画整理事業で開発された鍋田地区に入り、この区域の南端で RC 擁壁の掘削から地上に出る。

この間駅部は開削工法により、一般線路は一部区間を除きシールドトンネル工法をとって沿線住民への配慮と路上交通への影響も可能な限りさけるようにしている。泉崎付近では住宅の散在する平地を高架橋としており、これから農地に囲まれた車両基地にいたっている。

(1) 開削工事

瓦山駅は住宅地に囲まれた丘陵部の沢合につくられる。ここには機材や土砂運搬に使用できる道路がないので、旭ヶ丘から瓦山に通ずる森林公園下トンネルを旭ヶ丘側から先行施工し、これを工事用道路として使用する計画であり、瓦山での掘削土砂は周辺の沢合を埋めて駅前広場や駅に連絡する都市計画道路の建設に使用する。北仙台駅は再開発計画地域にあり、この計画と整合させたものをつくりたい。

道路下につくられる北四番丁～鍋田間の 10 駅のうち、長町～利府構造線の北側にある 6 駅と瓦山、北仙台駅では鋼杭横矢板土留によりオーガさく孔ののち H 形鋼杭を建込み、下部はモルタル、上部はベントナイトモルタルを充填する。一部では下部の 0.4～0.6 m をモンケン打ちをして支持力を得るようにしたい。構造線の南側の 4 駅と一般線路部 3 区間では鋼矢板土留に深井戸やウェルポイントによる地下水低下工法を併用してボーリングに対処したい。

構造線の北側と南側の工区に近接した地質の類似個所で鋼杭と鋼矢板建込みの試験工事を行った。鋼杭は $\phi 600$ mm のせん孔を D 120 H と D 80 H で行い、H-300×300、27 m を建込み、鋼矢板は IV 型の 22 m のものを内側にオーガのある $\phi 320$ mm のケーシングに合わせ、せん孔しながら杭打機の自重を利用して圧入する工法を用い、2.4 枚/日を打設でき、支持力は平均 18 t であった。工事騒音、振動はともに規制値内であった。凝灰岩でのロックボルト引抜試験も行い、D 25、3 m で 23～25 t が得られた。

仙台市内のビル建設で地下の凝灰岩の掘削はリッパ付ブルドーザと刃をつけたバックホウとの組合せで施工しており、地下鉄の場合も同じ方法でやれると思われる。

(2) シールド工事

道路下の線路部では地質が凝灰質の軟岩でも安全確実な施工をするため、地質の変化と切羽の状態に対応処置の早いシールド工法（単線並列、外径 7 m および 7.1 m）としている。構造線より北側の北仙台～愛宕間の凝

灰質の軟岩に入る区間ではセミシールドと称した工法とした。この工法は前面開放型のシールド機械を無圧気で使用し、フライス型の切削機によりさく岩し、切羽状態のよい区間ではセグメントを使用せず、底部のみに使用する RC ブロックに反力をとって前進させ、このブロックをベースにして鋼製支保工を建込み、覆工の RC コンクリートを現場打設するもので、切羽のよくない区間のみにセグメントを組立てるもので、かなり工費を軽減できる見込みである。

立坑は駅端につくり、駅部を作業基地とするが、立坑間の距離が短い 3 区間（北四番丁～仙台）ではシールド機械を到達立坑で折返し、発進立坑に戻すようにして工費の軽減を図りたい。構造線より南側の河原町～広瀬橋、長町～鍋田間では玉石混じりの滞水砂れきで、部分的に粘性土と互層になっているところに入り、河川横断、ビル下横断、木造民家密集下通過があるので、前面に隔壁のある閉塞型機械シールドにより、必要によっては地下水位低下工法や圧気を併用して施工する。

(3) 山岳トンネル

七北田～北仙台間の丘陵地で、上部が住宅地の区間は単線断面とし、そうでない区間は複線断面としている。施工は上部半断面先進またはショートベンチカット工法にロックボルト、コンクリート吹付などの補助工法を併用することになろう。さく岩はフライス型の切削機が仙台周辺の類似の地質でのトンネル施工からも適当であろう。

(4) 橋梁工事

RC 3 径間連続ラーメン高架橋と PC 橋を主とし、一部を RC 橋としている。径間の大きい道路、河川などの横断箇所は鋼橋（合成）としている。橋には防音壁（2 m 高）や側面と下部の覆いをつけて騒音対策をする。一部の住宅地域に隣接する区間ではシェルクを設置して遮音したい。

(5) 軌道

レールは本線と主要側線は 60 kg、車庫内線は 40 kg を使用する。環境を考慮して長尺化し、駅端に伸縮継目をつける。道床も民地下、急曲線、狭隘な道路下は PC 枕木、道床ゴムマットを使用し、枕木下 250 mm 厚の碎石道床（延長比 73%）とし、駅部と広幅員道路下は RC 短枕木を使用するコンクリート直結道床（延長比 23%）とし、高架駅はスラブ軌道（延長比 4%）としている。

(6) 駅

ホーム長は車両 6 編成を運用できる 130 m とし、コ

シコースを設けた直線、島式とし、ホーム幅員は7.7mを標準としてダブルエスカレータを設置し、幅員22mの道路下に入る駅では7.2mとしてシングルエスカレータを設置する。

10. 設備、車両計画の概要

換気は機械換気方式とし、各駅両端部に換気機械室、換気口を設け、列車のピストン効果も利用する。排水は駅端のポンプ室に集水して排出する。4変電所を設け、架空線は地下は剛体電車線、地上はヘビーシングルカタナリーを用いる。ATCは無絶縁軌道回路の周波数配分方式で、ATOは比例調節制御で待機二重系を考えている。車両は定員152名で、長さはT車が21.75m、M車は20mで、幅は2.9mであり、当初TcMM'Tcとしている。T車はアルミ製で約26t、M車は鋼製で38tで、チッパ制御装置を採用したい。

11. 建設費

総建設費は昭和55年～60年のI期で2,164億円、キロ当たり152億円である。他都市に比べて安い理由としては、①建設単価の安い地上区間が延長比18%、山岳、シールドトンネル区間が37%あり、②駅規模が小さく、車両数が少ないこと等があげられる。

12. おわりに

地方中核都市として発展を続ける仙台市とその都市圏が地下鉄を必要とする概況と工事および施設計画の概要について述べたが、工事着手までにはまだ多くの許認可手続と地元関係機関との協議があり、関係各位のご協力とご理解を得ながら仙台市の関係職員あげてその調整に努めているところである。

●お知らせ

特殊車両の通行許可期間について

特殊車両の通行許可期間について、次のような文書が建設省道路局長より各地方建設局長等に出されておりますので、お知らせします。

建設省道交発第93号
昭和55年11月1日

殿

建設省道路局長

記

1. 自動車運送事業用車両及び通運事業用車両以外の特殊な車両で、通行経路が一定し、当該経路を反覆継続して通行するものに関し、当該経路について包括して一件の許可として取り扱うことができる期間を、従前の3カ月以内から6カ月以内とすること。

なお、これに伴い、昭和53年12月1日付建設省道交発第96号道路局長通達「車両の通行の制限について」について、記第2(4)の2なお書中「3カ月以内」を「6カ月以内」に改め、同通達別添1「特殊な車両の通行許可事務処理要領」別記様式3及び別記様式9を別添のとおり改める。

2. 上記1の取扱い、昭和55年12月1日から実施すること。
3. 特殊車両通行許可制度の趣旨及び内容についての広報活動については、従来からも実施されてきたところであるが、今後、上記1の取扱いが実施されることとなったことに留意し、なお一層その推進を図り、制度の周知徹底に努めること。

また、違反車両に対する指導取締体制についても、その拡充強化をさらに推進するよう努めること。

(別記様式3及び別記様式9省略)

特殊車両の通行許可期間について

標記については、昭和53年12月1日付建設省道交発第96号建設省道路局長通達「車両の通行の制限について」において既に示したところであるが、自動車運送事業用車両及び通運事業用車両以外の特殊な車両に係る許可の期間については、当該許可の実施上許可後3カ月経過した後更新されることとなる場合が極めて多いこと。一方、許可事項の遵守に関しては別途指導取締体制の拡充が図られてきていること等にかんがみ、事務処理の円滑化を図るため、今後、その取扱いを下記の通りとすることとしたので、これが運用について遺憾なきを期されたい。

なお、貴管下道路管理者に対してもこの旨周知徹底されるようお取り計らい願いたい。

移動式支保工による 東仙台高架橋 RC 箱桁の施工

松岡和夫* 吉野伸 **

1. 概 要

東北新幹線は東北地方の人々の期待を受け開業に向けて着々と工事が進んでいる。この東北新幹線の建設にあたっては幾多の新工法が開発され、我が国土木界の技術向上に与えた影響も少なからぬものがあると思われる。仙台新幹線工事局東仙台上工事区管内においても、PC 桁の押出し工法、鋼受桁の回転工法など新工法を幾つか採用してきた。その中で東仙台高架橋は移動式支保工により約 900 m の桁式高架橋を施工したので、その概要を紹介する。

(1) 東仙台高架橋の概要

東北新幹線東仙台高架橋は仙台駅の東方約 4 km に位置し、東北本線と併行して新設される延長約 900 m の高架橋である。沿線は住宅街であり、騒音・振動対策として桁式高架橋を採用している。地質状況は、表層に一部粘土層があるが、支持地盤は N 値 30 以上の玉石混り砂れき層である。下部工は直接基礎の壁式橋脚であり、上部工は鉄筋コンクリート箱型桁（以下 RC 箱桁という） $l=25$ m 27 連、 $l=20$ m 7 連および $l=19$ m 1 連の 35 連とプレストレストコンクリート箱型桁 $l=41$ m 1 連である。この工区は用地買収が大幅に遅れ、短期間で施工せざるを得なくなったこと等から RC 箱桁の施工に移動式支保工を採用した。

工期は、表-1 に示すように昭和 54 年 4 月から着工し、現在は本体および付帯設備が完了し、軌道、電気設備の工事を行っている。工事費はおおむね RC 箱桁が 86 万円/m、下部工が 59 万円/m である。

* Kazuo Matsuoka

日本国有鉄道仙台新幹線工事局東仙台上工事区長

** Shunichi Yoshino

日本国有鉄道仙台新幹線工事局東仙台上工事区助役

(2) 移動式支保工の概要

移動式支保工は古くは 1960 年頃からヨーロッパを中心に使われ始めたものであるが、近年我が国においても省力化の一つとして、またそのすぐれた安全性、施工速度等から数多く採用されている。国鉄では東北新幹線の建設に使用するため昭和 40 年代後半から盛岡工事事務局が中心となって開発を進め、実用されるようになった。最近の国鉄における主な施工実績を表-2 に示す。

移動式支保工は大別して接地式移動支保工と梁式移動支保工がある。前者は地上に組立てた支保工に移動装置を取付けたもので、その上に型枠等が設置されている。後者は鋼製の梁を既設の橋脚、または橋脚に取付けたブラケット等によって支持し、梁自体に移動装置を設置したものである。東仙台高架橋では梁式支保工を用いて施工した。梁式支保工は荷重を支持する方法により二つに分けられる。一つは 1 本の鋼桁を既設の橋脚に渡し、これより型枠をつるしたもので、他の一つは鋼桁上に型枠を設置するものである。以上種々の方式による支保工が国鉄と業者により協同開発されたり、また各施工業者で独自に開発されている。

移動式支保工による施工の特徴として以下のようなことが挙げられる。まず、ある程度連続して桁を建設していく場合、工期が短縮されること、施工が省力化されること、桁下に支障を与えず作業が可能なことである。また、移動式支保工を使用する場合は主に施工の面から支保工の移動を行いやすくするために橋脚の橋軸直角方向の幅を小さくし、橋桁は桁高が統一されるなど、美観上もすぐれた構造物となることである。

2. 東仙台高架橋の施工

(1) 下部工の施工

高架橋の施工に先立ち、現場は左右を東北本線と市道ではさまれているので、線路側には防護網、市道側には

表-1 東仙台高架橋工事工程表

I 種	工 期	昭 和 54 年												昭 和 55 年												56 年	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		
下 部 工	移動式支保工																										
	総ピティー式支保工																										
	付帯設備(高欄、路盤コンクリート)																										
軌道電気設備																											

表-2 移動式支保工による主な施工実績

高架橋ノ延長(m)	メ	パ	ノ	断面形状	支保工移動方式	工 期 (昭和イ)	施工業者	備 考
一ノ関北部 BL	644	PC 31×8, PC 33×12		2室箱型	グリュストワーゲン	52.2~53.4	住友建設	
矢 幅 七 BL	878	RC 20×1, RC 22×3 RC 23×4, RC 25×28		〃	西 松 式	52.3~54.3	西松建設	東北本線 5 橋 + 17
中 通 BL	1,035	RC 20×8, RC 25×35		〃	盛 工 式	52.3~54.7	鉄建建設	〃
津 志 田 BL	1,417	RC 20×1, RC 25×13 PC 28×4, PC 30×32		〃	ストラバーク	52.3~54.7	大成建設	〃
南 仙 北 BL	1,080	RC 20×4, RC 25×38		〃	盛 工 式	52.2~54.6	関 組	〃
夕 風 瀬 BL	750	RC 25×30		〃	前 田 式	52.2~53.10	前田建設	東北本線に近接平行
東 仙 七 BL	875	RC 19×1, RC 20×7 RC 25×27, PC 41×1		〃	〃	54.4~55.7	関 組	〃

車輪鉄板による仮囲いを設け、災害防止を計った。

橋脚の一般図を図-1に示す。高さ 10~15 m の壁式橋脚である。橋脚は支保工の移動を行いやすくするために橋軸直角方向の幅を 6 m と小さくしてあり、張出し部のない形としてあるため橋脚の鉄筋、型枠の組立作業が容易になっている。また、橋脚側面には移動式支保工を支えるブラケットを取付ける切欠を設けてある。基礎形式は直接基礎であり、所定の地盤まで掘削完了後、地耐力の確認試験を行い、基礎鉄筋コンクリートを施工した。躯体部分は 2 回ないし 3 回に分けてコンクリートを打設した。一部の橋脚については型枠に省力化と工程の都合からメタルフォームを組立てた大パネル (6×6 m) を使用し、クレーンにより組立て、撤去を行った。

RC 箱桁のシューはゴムシューであり、水平力は鋼角ストoppにより下部工に伝える構造となっている。鋼角ストoppとは、ストopp本体が鋼板を溶接した角鋼よりなるため鋼角ストoppと呼んでいる。このストoppは地震時に作用する橋軸方向水平力をすべて固定ストoppで負担し、橋軸直角方向水平力は固定および可動ストoppで分担して受持つ構造となっている。

(2) 上部工の施工

上部工 RC 箱桁の施工に移動式支保工を採用した。支保工形式は前田式移動支保工と呼ばれるもので、国鉄盛岡工務局の指導のもとに前田建設工業が開発したものである。なお、他工事工程との関係から一部の桁については総ピティー枠足場方式により施工した。

RC 箱桁は設計の段階から移動式支保工による施工を考慮して次のような配慮をしてある。まず、断面形状を

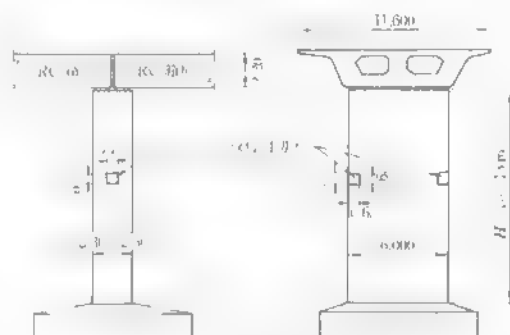


図-1 橋脚一般図

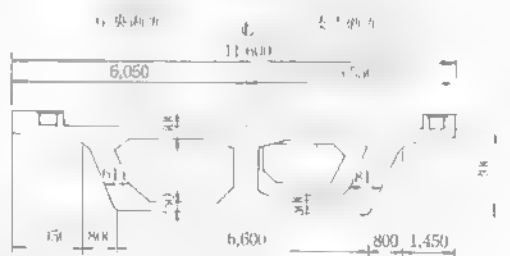


図-2 RC 箱桁断面図

下型枠の脱型作業を容易にすることと、変化するスパンに対応できる桁高 (2.2 m) で統一し、下スラブ幅をできるだけ小さく (6.6 m) してある (図-2 参照)。また、中間横桁を省略し、桁長 25 m の桁には主鉄筋に 38 mm 筋を使うなどして鉄筋、内型枠の組立・脱型作業を容易にしている。なお、コンクリートの設計基準強度は 270 kg/cm² である。

上部工の施工に使用した支保工は、先に述べたように移動式支保工によるものと総ピティー枠足場によるもの

があるが、移動式支保工について詳述する。

支保工の一般図を図3に示す。支保工総重量は約400tに及ぶ。移動用油圧シリンダ、支保工昇降用ジャッキ、下部型枠開閉用シリンダ、下部型枠ロック用シリンダが備えられている。支保工の組立には35tぶりクレーン2台と50tぶりクレーン1台を用いて約40日費やした。この支保工は下部型枠部、上部型枠部、主桁部より構成され、主桁はコンクリート、型枠等の全荷重を受けるので、軽量で断面性能のすぐれた3段H形鋼ヘニカム構造としている。コンクリート受桁となる下部型枠部は主材をプレート溶接構造とし、中央連結部には油圧シリンダによるロック方式を採用している。底型枠を下方に開放することにより橋脚を通過移動することができる。

なお、全荷重を受けるブラケット取付用ロッドは橋脚



写真1 移動式支保工

前後に各5本設けられ、その材質は上3本はSNC-2(ニッケルクロム鋼)、ト2本はS45L(炭素鋼)で、いずれも径は55mmである。全天候型上家を取付け、気象条件に左右されず作業可能となっている。冬季施工のコンクリート養生として、型枠外側にウレタンフォームを貼り、保温に役立たせている。

支保工の移動は次の要領による(図4参照)。すなわち、コンクリート打設、養生後、所定のコンクリート圧縮強度($\sigma_{ca}=150 \text{ kg/cm}^2$)を確認した後、支保工昇降用ジャッキで型枠を降下させ、移動用ローラに乗せる。続いて、移動する際橋脚をかわすため下部型枠を開閉用シリンダで下方に開き、移動用シリンダ(1ストローク1,600mm)により送出す(写真2および図5、図6参照)。

下部型枠は橋脚通過後ロック用油圧シリンダで再び連結しておく。これを繰返して支保工を移動する。後方のブラケットを取りはずし、一つ前方の橋脚に取付けておき、次の支保工移動に備える。所定の位置まで移動した後、昇降用ジャッキで型枠の高さを調整し、セメント

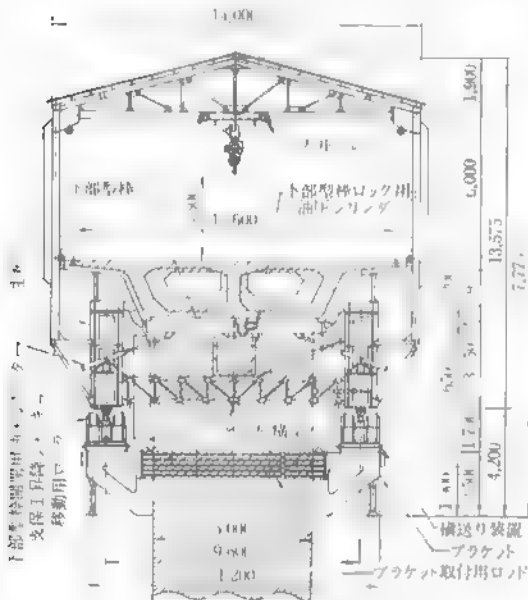


図3(A) 移動支保工一般図(断面)

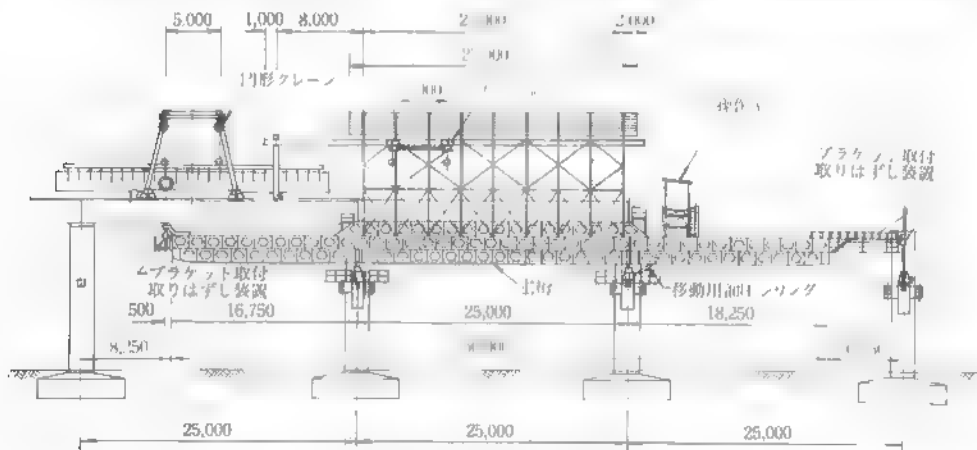


図3(B) 移動支保工一般図(側面)

る。セット後は荷重による型枠降下を防ぐためスクリーロックを締付け、移動し、セットを完了する。

RC 箱桁の施工に用いる材料の荷揚げは、スラブ上に乗せた 11t ぶりクレーンを使い、内型枠、鉄筋の組立には上家に取付けた 5t ぶり天井クレーンを用いて容易に行えた。コンクリート打設はポンプ車により桁 1 連を 1 回で行った。

支保工の解体は 35t ぶりクレーン 2 台と 120t ぶりクレーン 1 台を用いて約 30 日で行った。

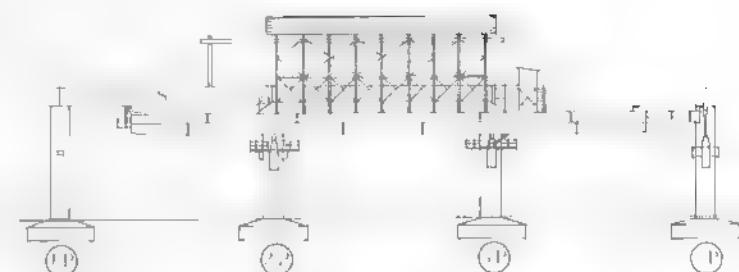
移動支保工のサイクルタイムは移動支保工損料の工費に占める割合が大きいことから、桁の経済性に大きな影響をもっている。サイクルタイムの決定は移動式支保工の機能、鉄筋、内型枠の組立等の作業方法、構造物の設計条件その他によるものである。当東仙台工区においては盛岡工事事務管内での施工実績を参考にし、また他工事（軌道、電気）との関係からも制限され、種々検討して 1 サイクルを 14 日と計画した。

その内訳は表-3 のとおりである。すなわち、支保工の移動・据付、コンクリート打設・養生の固定された日数があるため、鉄筋・内型枠の組立作業をいかに効率よく行うかが重要な条件になっている。施工実績としては、作業に慣れるまでの数連において 20 数日を要したが、繰返し作業であるため次第に慣れること、また鉄筋・内型枠の組立に 2 パーティ入れたたり残業をすると 10~12 日程度までは短縮可能であった。

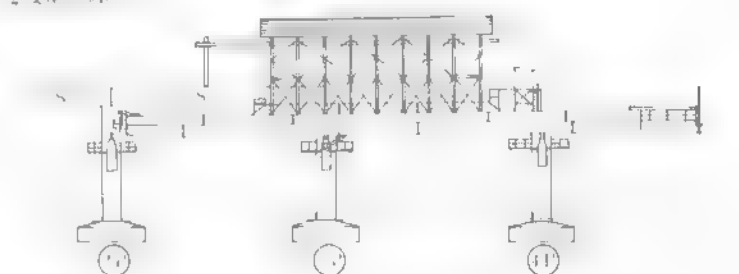
3. あとがき

移動式支保工による RC 箱桁の施工を終え、従来の総ビティー枠足場工法と比べると次のような特徴があった。

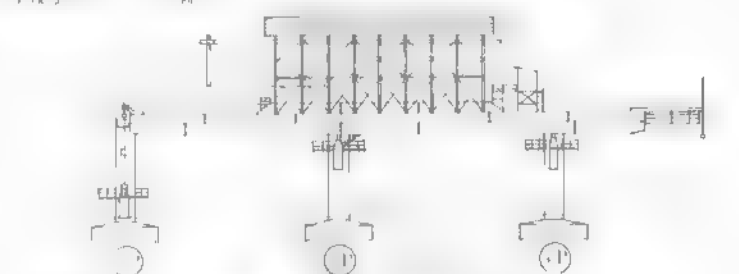
図1 脱枠、支保工ジャッキダウン



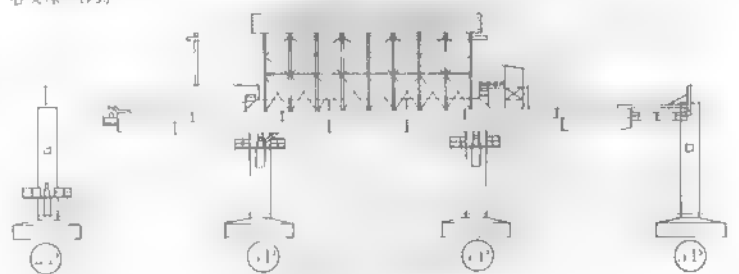
支保工移動



支保工移動



支保工移動



支保工移動

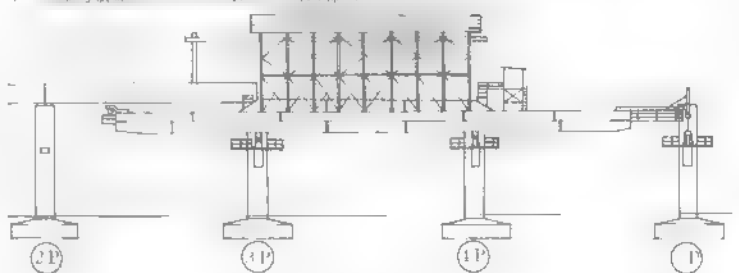


図-4 支保工の移動

首都高速道路小菅インターチェンジの 大型ケーソン工事概要

和田 英 輔* 岩 永 国 男**

1. はじめに

本工事施工箇所は、鋭意建設中の首都高速6号線(Ⅱ期)および高速葛飾川口線の分岐合流する小菅インターチェンジ部分にある。

小菅インターチェンジは将来中央環状線の一部となつて首都高速道路網の機能向上の一翼をになうとともに、高速足立三郷線・常磐道方面と他の路線相互の交通を処理するインターチェンジとなる(図-1 参照)。小菅インターチェンジは葛飾区小菅 1~2 丁目にあり、一般河川綾瀬川の両岸にまたがり、両岸とも高速道路と同時に施工中の東京都の都市計画街路上に建設される。

小菅インターチェンジの上部工は構造上ダブルデッキとなり、橋面の高さは最大 30 m の高さとなる。また河川管理上、河川内に橋脚が建てられないため、最小半径 145 m の長スパンの連続曲線鋼床版箱桁とし、この主径間を受ける基礎工は右岸 2 基、左岸 2 基ともそれぞれケーソン基礎を採用している(図-2 参照)。本文は最近沈設を完了した綾瀬川左岸の大型ケーソンについて施工概要を報告する。

2. 地 質

当施工箇所は荒川、江戸川等の河川により形成された沖積低地、一般に下町低地と呼ばれる地域にあり、支持層までの間、軟弱な地層が 40 数 m に及んでいる。

図-3 はケーソン工事のための地質調査結果を表示したものである。 P_1 および P_{10} ケーソン間の距離は約 200 m であるが、東京れき層の深度および層厚が変化している。 P_{10} の支持層は東京れき層で、約 2 m のれき層

と約 7 m の砂層から成り、ともに N 値 50 以上である。 $TP-51$ m 以深は江戸川層(シルト層)で、 N 値は 15 程度となっている。

P_1 ケーソンの支持層である東京れき層厚は 5 m 程度であるので、江戸川層(シルト層)を含めて支持層としての検討を行い、安全を確認している¹⁾。間げき水圧測定結果によると、 Yu , $NaS-1$, $NaS-2$, $NaS-3$, TgS 層に帯水が認められ、間げき水圧はそれぞれ $0.06 \sim 0.13$ kg/cm^2 , 2.4 kg/cm^2 , 0.25 kg/cm^2 , $1.5 \sim 2.6$ kg/cm^2 であった。

3. 現場と工事の概要

(1) 現場付近の地域の特徴

- ① 家屋が密集した市街地であること。
- ② 綾瀬川の満潮時の水位が堤内地民家側より約 2 m 高くなること(湛水位 $AP+4.0$ m, $HWL=AP+2.1$ m, 堤内地 $AP-0.5$ m \sim +0.5 m)。

当地域は河川にかこまれた市街地であるが、昔水田地域であったため水路が多く、葛飾区だけでも約 290 km の水路が排水路となって現存しており、道路状況もよくない。

(2) 工事概要

小菅インターチェンジの綾瀬川左岸のケーソン P_{10} および P_1 の規模と概要は図-4、表-1 のとおりである。

P_{10} および P_1 ケーソンは隣合った 662 工区、671 工区各々の高速工事の一部である。 P_{10} ケーソンは 662 工区の端部にあり、671 工区と接し、 P_1 とともに小菅インターチェンジの内に位置している。

両ケーソン作業は道路と河川の間帯状の作業帯内で行われる。ケーソン沈設位置を含めて作業帯面積はおおよそ P_{10} で幅 20 m \times 150 m, P_1 で幅 33 m \times 95 m である。

* Eisuke Wada 首都高速道路公団計画部第一計画課専門役

** Kunio Iwanaga 首都高速道路公団第三建設部

綾瀬川工事事務所

(3) P₁₈ の現場条件

P₁₈ は道路をはさんで 20 m 先で建設中の下水道局小管処理場に面し、民家までの離れは約 150 m、コンプレッサ室からの離れは約 60 m である。

P₁₈ は旧宮前排水機場跡地であるため排水機場の基礎の撤去および松丸太杭の引抜きが必要であった。662 工区の P₁₈ の付近の橋脚工事は昭和 50 年度に竣工している。締切は P₁₈ 単独で行い、671 工区と接続している。

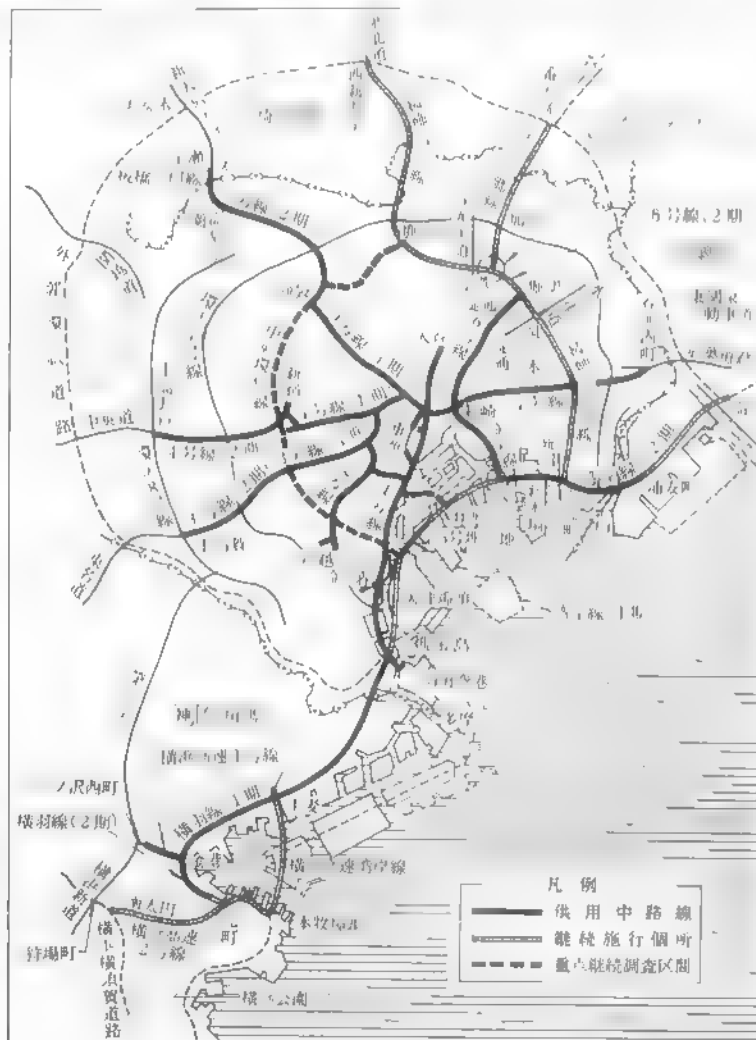
(4) P₉ の現場条件

P₉ のケーソンは 671 工区の端部にあたり、水戸橋を横断する水戸橋、旧水戸街道と河川に併行する道路の旧水戸橋交差点に入り込んだ位置に沈設される。P₉ ケーソンから水戸橋、民家までの距離はそれぞれ 10 m、18 m である。水戸橋は昭和 29 年に建造された単純鉸桁 3 連

表一 ケーソンの数量諸元

ケーソン 寸法	P ₁₈ ケーソン		P ₉ ケーソン	
	23.0×16.5×39.0 m		23.0×20.0×45.5 m	
細 別 量	16,137 m ³		22,575 m ³	
	板体		6,282 m ³	
	コンクリート		1,948 m ³	
計	8,230 m ³		2,806 m ³	
	中詰コンクリート		11,474 m ³	
鉄 筋 量	674 m ³		772 m ³	
	板体		680 t	
	頂版		1,032 t	
計	219 t		317 t	
	899 t		1,349 t	

11 m@3 連の 2 等橋で、下部工は RC 杭 $\phi 400$, $L=9.0$ m の杭基礎上の RC ラーメン橋台橋脚各 2 基から成っている。建造当時の設計天端と現地実測から 26 年間に橋梁自体約 20 cm 沈下し、橋脚に割れ、クラック、橋台と桁荷も 3 cm ずれを生じ、老朽化している。



図一 首都高速道路建設事業施工箇所図

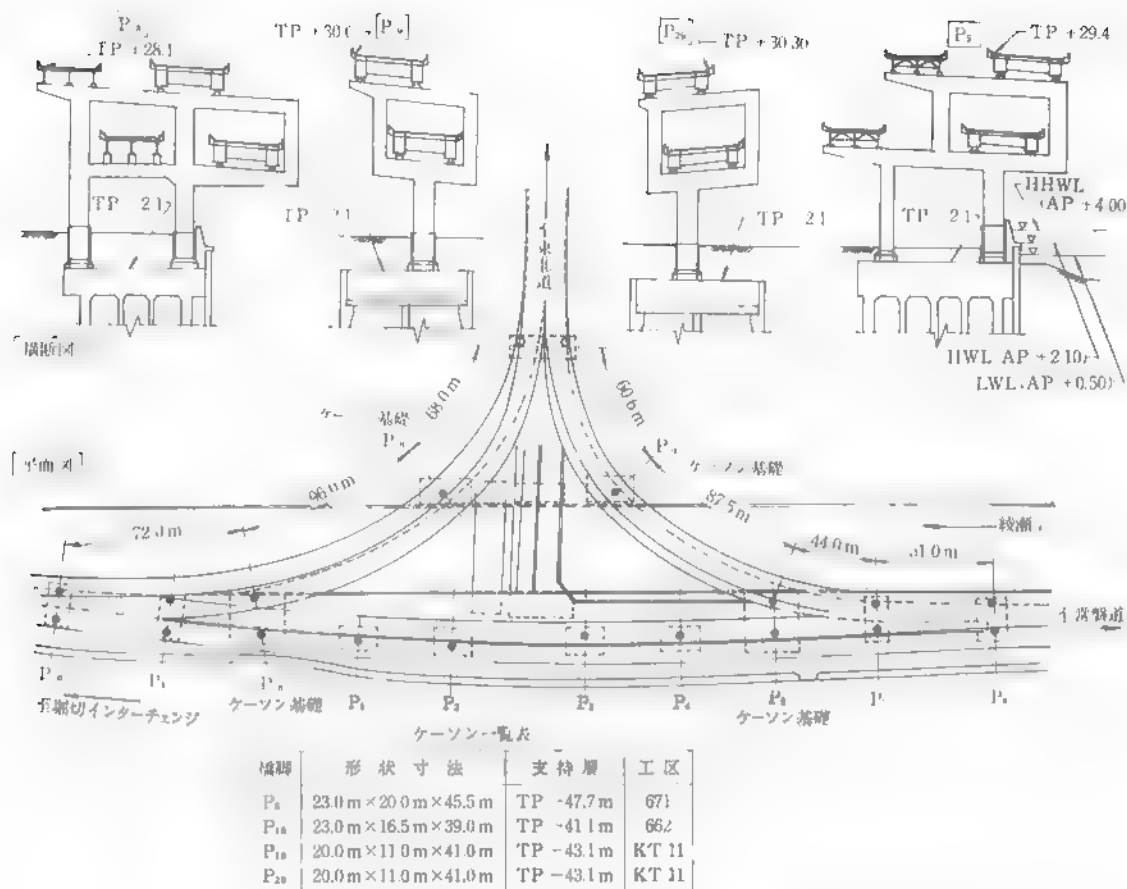


図 2 小管インターチェンジ一般図

4. 対 策

前述の地域の特異性と現場の現況を考慮し、次のような対策を行う。

(1) 河川に対する防衛対策

P₅～P₁₀まで締切は一体となっているが、ケーソンが長期にわたるので P₁₀ および P₅ は単独でも独立した締切にしておく。

当工事現場を含めて綾瀬川左岸沿いで建設中の6号線(Ⅱ期)は東京都より一級河川綾瀬川高潮対策護岸工事を受託し、高速道路下部工と一部一体構造として同時施工を行っている。このため、河川沿いの深いフーチング基礎と新設護岸工事中、旧河川護岸にかわるものとしてフーチングの河川側(前面)と道路側(背面)に AP +4.0m の高さに鋼管矢板等で締切を行っている。またフーチング間の護岸工事は背面に鋼矢板による二重締切を行うため、これらの締切が連続して河川沿いに帯状に締切った作業帯となる。

(2) ケーソン沈設時の周辺地盤に対する影響を最小限にするための対策

① 締切用鋼管矢板の継ぎ足しによる周辺地盤沈下の防護を行う。P₅については橋梁、民家および旧水戸街道に東電、水道などの地下埋設物があるため、中掘式圧入工法による施工限度まで鋼管矢板φ1,000を12m継ぎ足して38mとし、洪積層の7号地層の締まった地層まで延長してケーソン沈下による周辺地盤への影響を減じようとするものである。P₁₀ケーソンでは、近接して影響を与える構造物がないので、頂版施工のための締切工(前面φ1,000、背面φ600、杭長24.0mの鋼管矢板)を用い、締切の継ぎ足しをしなかった。

② P₁₀およびP₅とも土質試験結果等を考慮しても周辺摩擦が大きいので、フリクションカットを設けることとしたが、5cmずつ2段に設け、周辺地盤に対する急激な影響を避けることとし、フリクションカットによる影響はケーソン周辺の埋土を補給し、水締めを毎日行うこととした。

③ ケーソン沈設時にはエアジェットの利用、水荷重を使用し、極力減圧沈下は避けることとした。

(3) 近接する民家に対する対策

① 作業時間は地元の了解のうえ、7時から22時までとした。

② 沈設作業は数カ月連続し、ロックの吸排気音、パケット、キャリヤ、ロックの操作音、ホッパおよびウインチ等の操作音が考えられるが、建設中連続圧気するためコンプレッサについて、特に夜間の防音防振について考慮する。P₁については、背面鋼板締切を利用し、作業帯内に半地下式の構造とし、防音パネル、軽量コンクリートブロックにより防音し、30ホンの騒音低減を図った。またコンプレッサの振動対策は、コンプレッサと基礎に振動絶縁材を使用して25dB程度の振動低減を図った。P₁₀のコンプレッサ室は軽量ブロック小屋としたが、民家からの距離が60mあり、問題はまったく

なかった。

③ 酸欠空気漏出対策のため調査の実施……右岸 P₂₀ および P₁₀ 施工時、井戸より酸欠空気の漏出があり、密閉閉塞したことがあり、酸素欠乏防止規則により圧気開始より半径1km以内の井戸地下室を調査し、圧気期間中断後にも監視を行った。84件について入念な調査を行ったが、幸い酸欠空気の発生はなかった。

(4) 軟弱地盤対策

当地区は軟弱地盤であるため刃口据付地盤の改良を行った。

(5) 水戸橋のアンダーピーニング

P₁ ケーソンは水戸橋に近接施工するので、万一の場合の機能維持のため、左岸橋台と橋脚2基についてアンダーピーニングを行い、安全に沈設できた。

5. 施 工

(1) 地盤改良と土砂セメント

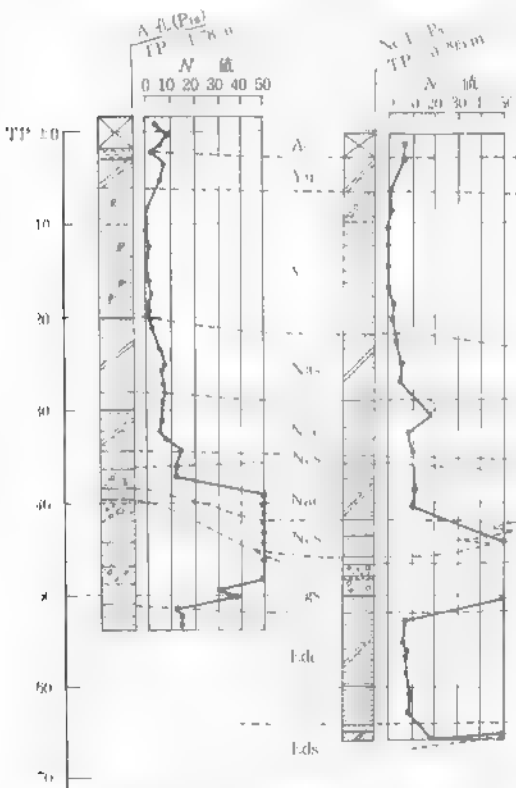
地盤改良に先だて、ケーソンの刃口据付高(施工基面)は地下水面 TP-0.5m より1m上げて TP+0.5m とした。ケーソンの沈没は、初期沈下時のケーソン本体の剛性を得るため1~2ロット構築し、つり桁構造として実施した。

ケーソン据付位置の原地盤の地耐力は7.4~9.9 t/m²であり、1~2ロットの重量が P₁₀ で3,280 t、P₁ で3,867 tであって、1~2ロットを支持できない。したがって、ケーソンの自重を沈下抵抗(刃口周辺の反力+圧気による昇圧力+周面摩擦力)のつり合いより1~2ロット自重を支持できる原地盤の深さを求め、この間の地質を砂置換等で改良することとした。

なお、P₁₀ は必要な改良厚7.1mをすべて砂置換によって改良した。掘削は3段に切梁腹起しを行って良質砂を転圧し、切梁腹起しを撤去しながら施工した。

P₁ は水戸橋、地下埋設物のある道路に面しているため刃口据付高さ TP+0.5m~-3.5m の4mを砂置換し、TP-3.5m~TP-7.0m間の刃口周辺にそった幅5.9mの区間を薬液注入によって改良した。使用した薬液は懸濁液型水ガラス系の LW-1号でシルト細砂層の強度増加を図った。

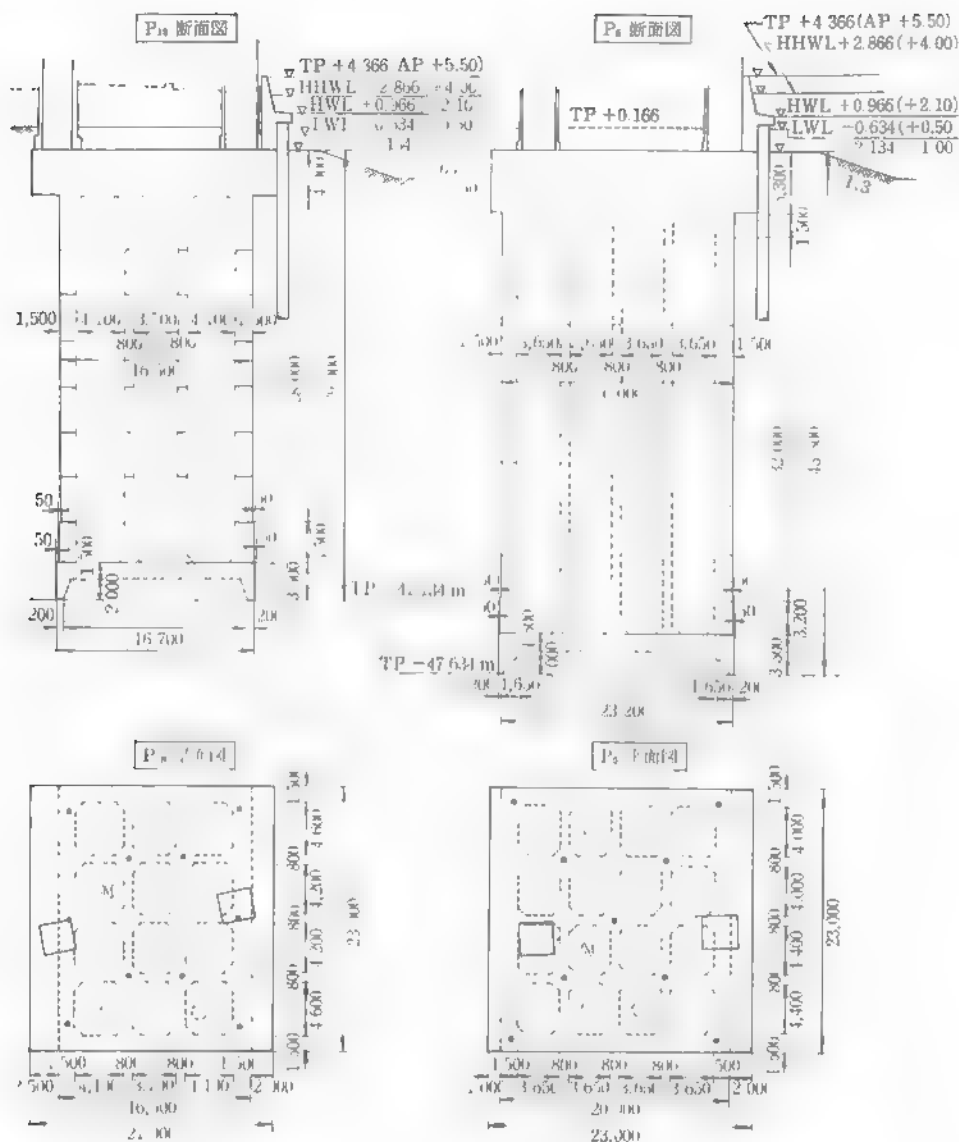
土砂セメントは1~2ロットのコンクリート打設重量を土砂により均等に支持することと、初期の面内掘削を各マテリアルロック間で対称にバランスを図りつつ掘削拡大し、安全に沈下できるので採用した。刃口幅は両ケーソンとも20cmとした。図5は地盤改良と土砂セメントの概略を図示したものである。



地質断面図

時代	地層名	層相	値
沖積層	最上部層 Ao	砂質土・粘性土・瓦れき	5~7
	上層 Yu	ゆるい細砂・砂質シルト	1~2
	下層 Yl	軟いシルト・粘土	0~6
中世	七母地層 Nas	やや軟いシルト・粘土	4~50
	Nac	やや硬まった砂の層	6~19
旧	東京れき層 Tps	締まった砂・れき混り砂	50以上
	江戸川層 Ed	締まった砂・硬い粘土・砂	30~50

図-3 地質柱状図



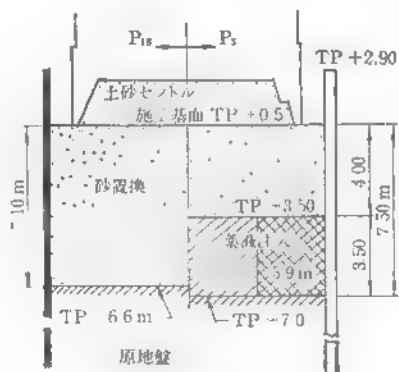
(2) 假設備

両ケーソンとも綾瀬川と道路間の 20~33 m の細長く
 締切った作業帯内で沈設するため、送気設備、函外掘削
 設備、搬入路等の配置に工夫が凝らされている。

(a) 函外掘削設備

P₆ ケーソンは工区の端部にあつて交差点に接しているため、三脚デリックは綾瀬川にしか設置できず、8.2t ぶり、作業半径 26 m のものを 1 基使用している。函外掘削設備として門型キャリヤ 4 基、残土ホッパー (10 m³) 4 基を水戸橋交差点脇の締切の外側に 2 基、作業帯内のケーソン脇に 2 基配置した。

P₁₈ ケーソンは 671 工区と 662 工区の両側から残土と資材の搬出入が可能であったので、三脚デリック 4.5



図一五 地盤改良と土砂セメントル

t 2 基, キャリヤ 2 基, 残土ホッパ (10 m³) 4 基をケーソンの向側に設置した。

(b) 送気設備

P₁ ケーソンについては、ケーソンに近い作業帯内に背面締切を利用して半地下式の小屋を作り、WN 112, 200 PS, 150 kW のコンプレッサを 5 台配置し、緊急用としてエンジンコンプレッサ 170 PS 2 台を設置した。P₁₁ ケーソンは 662 工区の P₁₁ および P₁₇ の橋脚工事域工部分に軽量ブロックの小屋を作り、WN 112, 200 PS, 150 kW のコンプレッサ 4 台を設置し、緊急用としてディーゼルコンプレッサ 150 PS 1 台を設置した。各々自動・調圧装置を使用している。

(c) ホスピタルロック

各々 4 人用のものを 1 基設置した。

(d) ケーソン本体の仮設備

各ケーソンともマンロック 1 基, マテリアルロック 4

基を設置した。図-6 は P₁ ケーソンの仮設機械全体配置図である。また写真-1 は P₁ ケーソンの施工状況で綾瀬川右岸 P₂₁ 橋脚から望んだものである。

(3) 沈下掘削

図内掘削は当初人力掘削で行い、ケーソンが安定した 7 号地層の細砂層より人力と機械の併用掘削を行った。沈下掘削の管理はケーソン 4 隅に表示したドラフトマークよりケーソンの傾斜を毎日測定し、図内掘削により修正を行った。

図-7 は P₁ の理論沈下関係図と実績である。図-8 は沈下図と鋼管矢板、鋼矢板の縁切効果を表示したものである。図中左下隅の図は鋼管矢板、鋼矢板からの一定距離ごとにケーソン沈没前後の地盤高さを測定した結果である。図中、右上隅の結果より鋼管矢板、鋼矢板の天端高さはケーソンの刃口が鋼管矢板、鋼矢板の掘入れ深

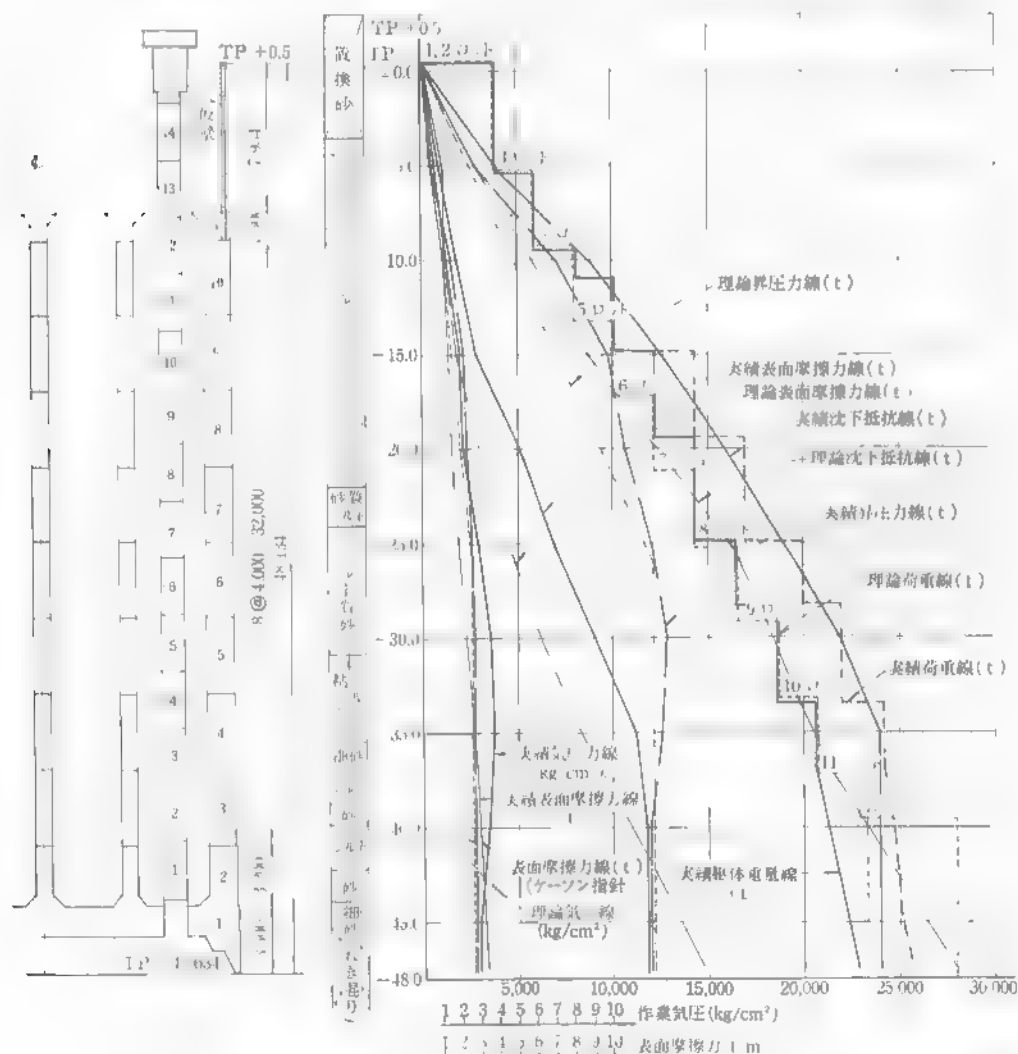


図-7 P₁ ケーソン理論沈下関係図と実績

さを通過してかみ沈下が明瞭になる。また鋼管矢板の効果は、根入れの浅い鋼矢板を普通の地山と見なして鋼管矢板の沈下面積と比較すれば、おおよそ 85% 沈下を防いだと考えられる。

(4) 構 築

コンクリート打設はポンプ車を使用した。1 ロット当りのコンクリートは P_{10} で約 700 m^3 、 P_8 で約 830 m^3 であるので、ポンプ車はそれぞれ 2 台と 3 台を配置した。3 ロット以後の沈設ロットには早強コンクリート H 242 B を使用した。なお、1~2 ロットと頂版は普通コンクリート N 242 B を使用し、中詰コンクリートは N 152 B を使用した。

ロット用内型枠はすでに打設したロットの隔壁につり足場を固定し、順次立上げた。外型枠はケーソンの締切工の内側の作業スペースを利用して着脱した。 P_8 の内型枠は隔壁の内寸法のフレームに型枠を取付け、トラッククレーンでスライドして省力化を図った。3 ロットから最終ロットを除く各ロットについて、1 ロット当りの沈下掘削、構築機装等の平均サイクルタイムは P_{10} で 19 日、 P_8 で 23 日であった。写真-2 は構築中の P_8 ケーソンである。

(5) 中詰コンクリート打設

中詰コンクリート打設は地耐力試験確認後に行った。中詰コンクリートの打設はブローパイプ上端に取付けたボールバルブにポンプ車のホースを接続し、各シャフトで監視しながらポンプ車で連続打設した。打設中の管内送気は各ロックから送気した。コンクリート終了の

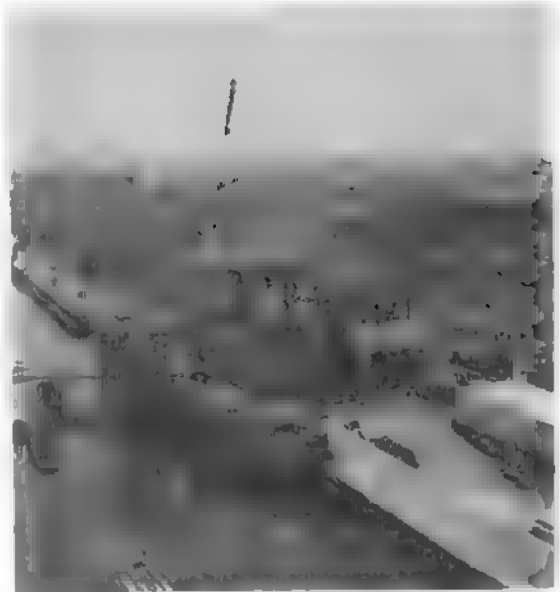


写真-1 P_8 ケーソン施工状況

確認は各シャフト穴で、最終確認はブローパイプからのモルタル噴出で行った。

(6) 施工精度

P_{10} および P_8 ケーソンの沈設後の精度と水平偏位量は図-9のとおり良好であった。

8. 実績工程

P_{10} および P_8 ケーソンの実績工期は、締切工から埋戻しまで通算すると約 1 年となった。実績工程表は



写真-2 構築中の P_8 ケーソン

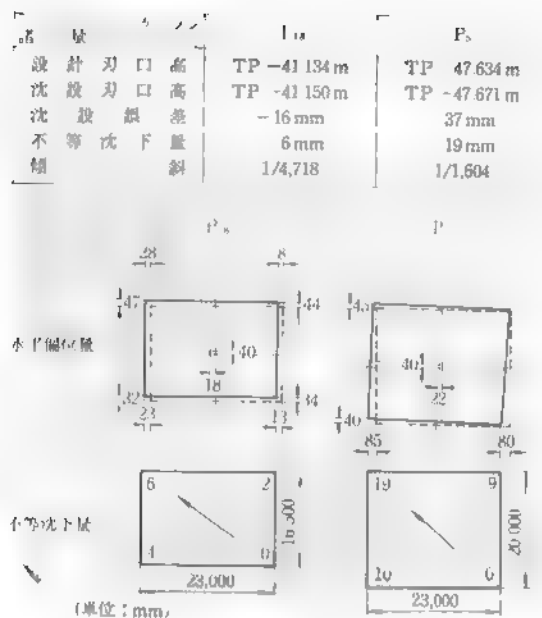


図-8 沈設後の精度と水平位置

表-2 に示すとおりである。ケーソンの実績工期を砂置換から中詰コンクリート打設終了までとしても 17~18 カ月を要している。断気後、頂版施工埋戻しまで 8.5~9 カ月を要しているのは、両ケーソンとも構造上、沈設したロット上に張出した頂版を施工し、橋脚建込み後、橋脚胴巻コンクリート、河川護岸を頂版上に施工するためである。

なお、張出した頂版施工は、最終ロットに仮壁と土留工を施工して沈設し、断気後、ケーソンの締切工と仮壁間に土留工を拡張しながら頂版底面位置まで掘削し、頂版施工の作業空間を確保する予備作業を伴った。

7. あとがき

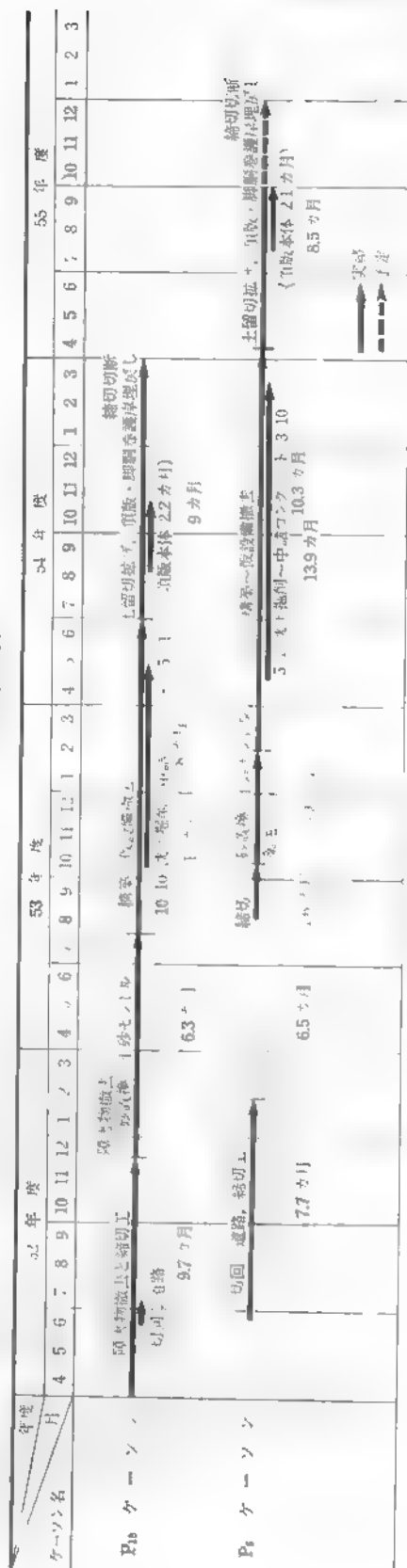
綾瀬川左岸沿いの2基の大型ケーソンは都市内の天井川と軟弱地盤と密集した民家に接した特異な条件下で無事沈設を終えた。長い年月の施工であったが、いままらながら場所柄を感ずる次第である。周辺地盤に対する影響は絶無とはいえないが、締切鋼管を延長した縁切効果があったと考える。

最後に、ご指導いただいた第3建設部各位、熱意を結集して施工に当られた大成・若築 J.V.、熊谷組の各位に厚くお礼申し上げます。

本報告が都市内でのケーソン工事について多少なりとも参考となればはなはだ幸いであります。

参考文献

- 1) 山内 博・和泉公比古:「小菅インターチェンジ付近大型ケーソンの支持地盤の検討」『首都公団技報』第11号(1979)

表-2 P₁₀およびP₃ケーソンの要綱工程表

大口径パイプルーフを利用した 線路下横断地下道工法

竹 田 省 三*

1. ま え が き

近年、立体交差の計画および工事が数多くなっているが、鉄道営業線下を通る場合は特に施工時の軌道に及ぼす影響が大きな問題となる。このような計画および工事は、従来工事術を利用した開削工法によるボックスカルバートやフロンテジャッキング工法、小口径のパイプルーフ工法などがある。ここに紹介する新工法は、大口径のパイプを使用し、それを本体構造の一部として利用するところに大きな特徴をもっている。東北本線の立体交差工事で昭和52年当初から盛岡工事局と西松建設の共同開発による工法（NNCB）で、設計上多少の差異があるが、4箇所を施工している。そのうちの1箇所として、東北本線石鳥谷～日詰間の薬師堂架道工事について紹介する。

この構造は、本体と仮設が一体となっており、本体も仮設の働きをするとともに、仮設構造もまた本体の一部に役立っている。このように特殊の構造であるため構造を設計施工の両面から概要を述べる。

2. 構造の概要

一般にボックスカルバートは外力に対しボックスラーメン構造で抵抗させるが、本構造は鉛直荷重に対し入口・出口部の受梁を支点とし、長手方向の梁部材で抵抗させる。なお、受梁は受台で支持される。梁部材は圧入された鋼管の中に鉄骨・鉄筋・コンクリートによるU形のノレキャストビーム（サーキュラビーム）を挿入して築造される。一方、側壁に対しては、サイトハイブ工施工時の仮土留材の働きをさせ、完成時にはU形の鉄筋コンクリートによって側壁底版構造で抵抗させるものである。

* Shozo Takeda 日本国有鉄道盛岡工事局工事第1課長

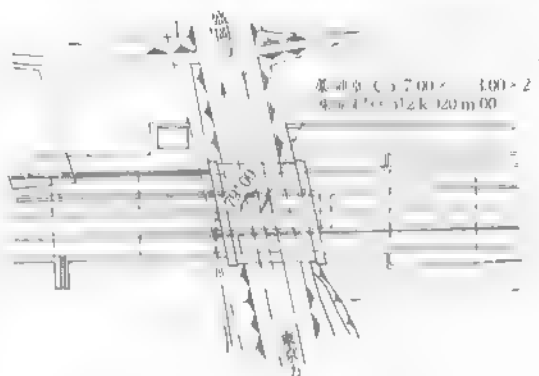


図-1 位置平面図

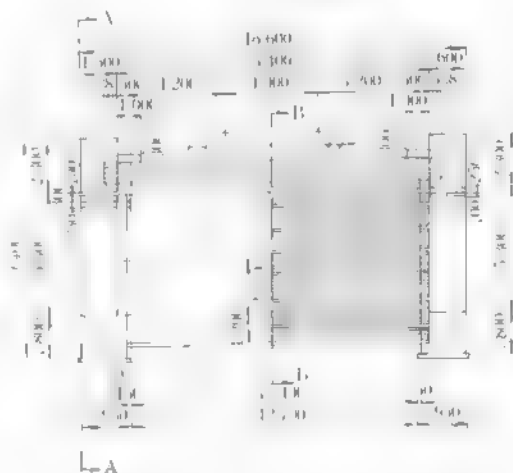


図-2 縦断面図

図1に位置平面図を、図2に縦断面図を、図3に平面図を、図4に横断面図をそれぞれ示す。

次に各部の構造について説明をする

(1) ルーフパイプ

横断面を図5に示す。ルーフパイプ本体とパイプ内

に挿入するサーキュラビームが一体として強度計算をしている。円形断面を有効に利用するために引張材として曲げ加工を施した鋼板を用い、圧縮鉄筋をスパン中央部に配置している。

ルーフパイプに使用した鋼管は JIS 5525・STK 41、

$\phi 914 \text{ mm}$, $t = 16 \text{ mm}$, $L = 14.9 \text{ m}$ のスパイフル鋼管で、継手なしで 1 本物を用いた。

また、ルーフパイプ相互の継手は図 6 に示すように防水および横の剛性を増すためと圧入施工の精度を高めるために 2 本のガイトパイプを取付け、圧入完了後、その間にモルタルを注入充填した。

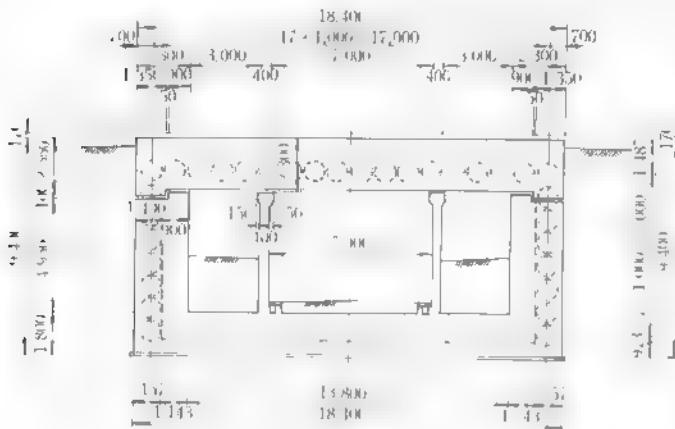


図-3 断面 A-A

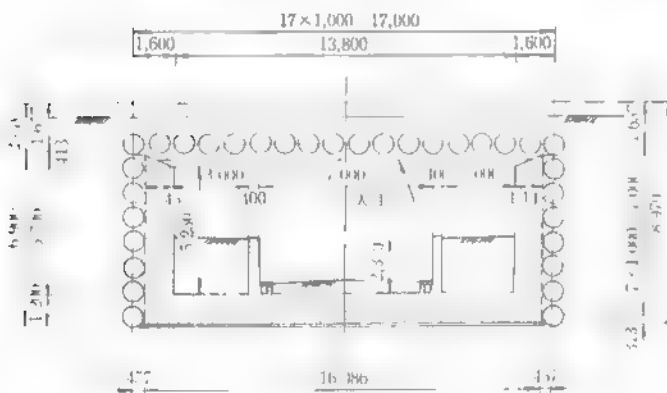


図-4 断面 B-B

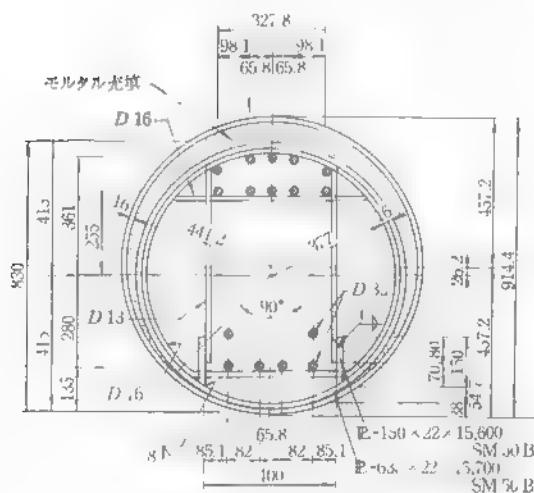


図 5 横断面図

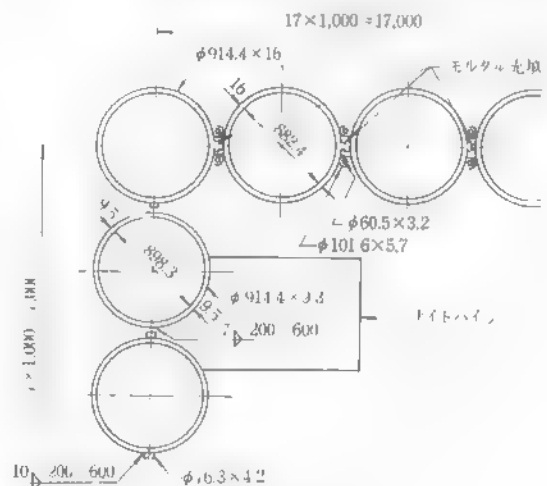


図-6 パイプ継手詳細図

(2) サイドパイプ

サイドパイプはルーフパイプと異なり側圧が大きいため、本体として考えると不経済で構造的バランスがとれないために施工時の仮設材としており、掘削施工時には図-7、図-8 のように切梁で支持させている。

(3) 受 梁

ルーフパイプの支点となる部分で、その接合部は図-9 に示すように斜め筋により反力を伝達させる。

(4) U 形 受 台

受梁の反力を受けるとともに、施工時において側圧を受けるサイドパイプの支点ともなる。

3. 設計の問題点およびその解決

(1) ルーフパイプ

パイプ本体のみで永久構造物として使用することを考えたが、列車荷重を受ける構造物として使用するには現時点では不安要素があるため、パイプとサーキュラビーム

との重ね梁的な考え方で設計している。腐蝕の問題に対し完全な対処が困難なため今回は腐蝕代 4.5 mm を考え、パイプ厚を 16 mm としている。

(2) サイドパイプ

サイドパイプはルーフパイプと同様に本体の一部に利用できないかと考えたが、側圧に対してサイドパイプを両端の受台で支持させると応力が非常に大きく、パイプおよび受台が極端に大きくなるため不経済であり、構造的なバランスも悪いのでサイドパイプは仮設材として使用している。パイプ厚は 9.5 mm である。

(3) 受 梁

受梁と受台を一体としてボックスラーメン構造とすれば受梁に常時ねじれモーメントが作用し、受台の柱部には 2 方向の曲げモーメントが作用することになり、断面がいずれも極端に大きくなってしまふ。したがって受梁と受台を分離し、パイプ方向に回転を許し、常時にねじりモーメントが発生しないようにした。このため支承としてゴム支承を用いた。またルーフパイプと受梁の接合部は図-9 に示すように斜め筋を配置するほか、用心のためパイプ断面内の引張鋼板を受梁内部まで延長している。

(4) U 形受台および内部の U 形側壁底板構造

前述のように側壁をルーフ部のようにパイプを永久構造の一部として活用するかどうかについては、施工性、経済性の両面から種々検討を重ねたが、結局は前述のような構造が本工事においてはすぐれているとの結論を得

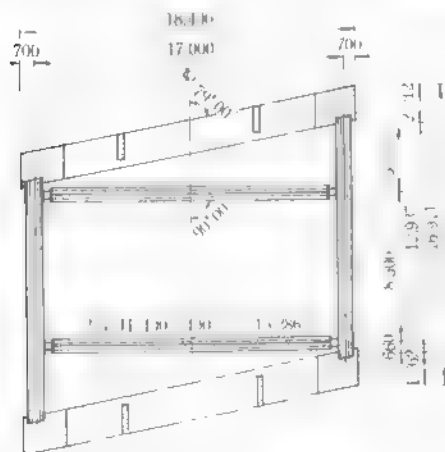


図-7 切梁平面図

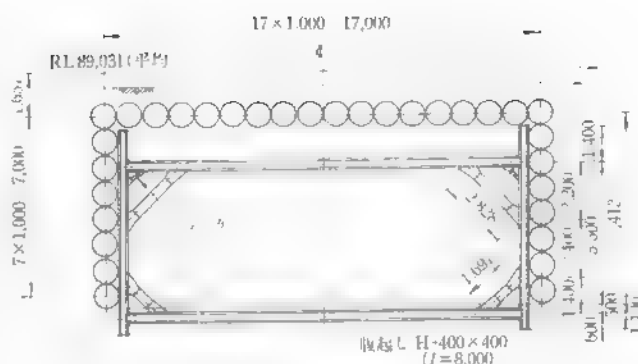


図-8 切梁断面図

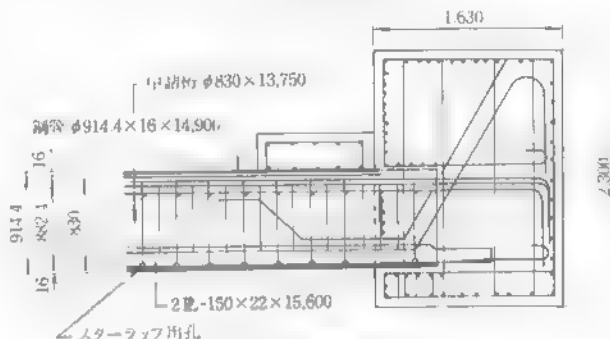


図-9 横梁・縦梁接合部

た。受台の柱部は施工時の土留材であるサイドパイプの支点となるため、柱断面にねじりモーメントが作用する。そのため仮設切梁を用いてモーメントの低減を図った。

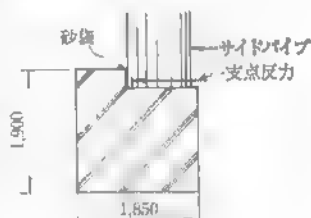


図-10

また、図-10 に示すように、受台の柱部とサイドパイプの間には砂袋を挿入し、施工時には砂袋を介してサイドパイプを支持し、完成時には砂袋を破って施工時に受台に作用していた反力を解放するようにした。

4. 施工概要

施工順序図に従い説明をする(図 11 参照)。

(1) 立坑の設置

立坑の仮土留は、地質の状況により鋼矢板または H 鋼と横矢板によるが、湧水を考慮すると鋼矢板が望ましいが、ここでは砂れき層等のため H 鋼を採用している。打込機械は D-25 アースオーガ併用リーダを使用した。な

お、立坑は発進側(W21.4×L21.0)、到達側(W21.4×L5.0)である。

(2) 立坑部の掘削

ルーフパイプ推進架台の据付盤まで1次掘削し、ルーフパイプの推進完了後、サーキュラビームの引込みセットを行い、以後サイドパイプの推進架台の据付盤まで2次掘削を行う。

(3) 推進工

ルーフパイプ推進機の架台据付は架台としてならし、コンクリートを打設し、その上にH鋼 300×300 を敷設し、それにより直接支持するようにする。使用機械は石川島コーリング社製 KAMO-KE-1200、推進力 100t、使用オーガ φ850 mm である。推進時の営業線軌道狂い観測および整備は、別途専門業者を張付け、事故防止に努めた。列車徐行運転はルーフパイプ推進期間のみ45

km/hr とし、以後は正常運転で施工した。

(4) サークュラビームの製作と引込み

製作ヤードは型枠の転用および養生期間を考慮し、3ベースを用意し、鋼製の円形型枠を2.5基準備した。この鋼製型枠は均質なコンクリートが打設できるように3等分に分割し、常に上部からコンクリートを打込むよう配慮した。

サーキュラビームのルーフパイプ内への引込みはトラッククレーン 30t×2台で相づりし、架台にセット後、到達側のウインチで引込みする。パイプとのすき間には無収縮モルタルを注入し、完了となる。

(5) サイドパイプの推進

ルーフ部完了後、立坑の2次掘削を行い、発進台は仮土留のH鋼を利用して門型に組立てて架台とした。架台は順次下げながら推進する。

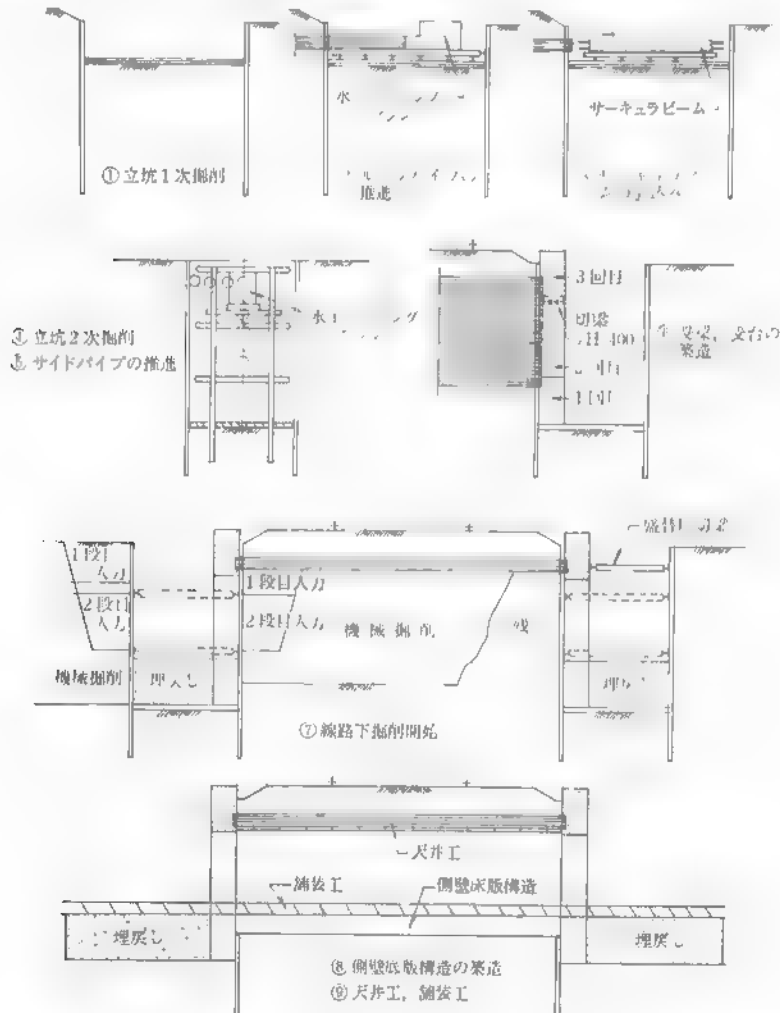


図-11 施工順序図

(6) 受梁、受台の構築

受台の柱部のコンクリート打設に先立ち、切梁を取付け、柱部を構築する。またサイドパイプの支点は砂袋を介して受台柱部にとる。受梁構築時には折曲げ筋を圧接し、所定の形状にした後、コンクリート打設を行った。

(7) 線路下部の掘削

受梁が所定の強度に達したのち掘削をする。最初は人力で安全こう配まで掘削し、次に機械掘削にした。なお掘削しながらサイドパイプの補強仮設材を設置した。使用機械はバックホウ (0.3 m³) とタイヤドーザによった。

(8) U形側壁底版の構築

掘削が完了するとU形側壁底版を構築する。そして所要強度に達したのち受台とサイドパイプの支点としていた砂袋を除去し、受台のパイプによる側圧を解放するとともに補強仮設材を撤去し、側圧をU形側壁に全面的に支持させ、本体工事が完了する。

(9) 天井工

天井部はルーフパイプが露出しているため、露出部のパイプに塗装を施し、樹脂コーティングしたルーフデッキを取付け、化粧壁の代りとし、漏水に対する排水樋の役割をさせている。

5. 本工法の特徴

① ルーフパイプ内に所定の強度を有するサーキュラビームを作り、入口・出口部の受梁、受台を構築した段階ですでに完成時と同じ構造となり、その後の線路下の掘削時の安全性は万全である。

② 全断面掘削が可能であり、掘削スピードが他工法に比較にならないほど早い。

③ 列車徐行期間がルーフパイプ推進期間(約1カ月)のみでよいと極めて極端に短い。

④ 構造物天端からの土被りはパイプの径が他の工法と比べて大きい、ボックスカルバート等の頂版が省略できるので大きな差はない。

⑤ 経済性については、徐行期間、軌道整備期間が短く、総合的には有利である。

6. あとがき

以上、工事の概要について紹介したが、この工法は、NNCB 工法と称し日本国有鉄道と西松建設が東北大学尾坂教授、東北学院大学松本助教授の指導のもとに共同開発したものである。今後、設計施工について改良を加え、より良い地下道の建設に役立って行くものと思う。

●新刊図書紹介 「昭和 55 年度 建設機械と施工法シンポジウム論文集」

本協会では毎年1回、建設機械展示会期間内を選び「建設機械と施工法シンポジウム」を開催しておりますが、本シンポジウムは建設機械とその施工に携わる関係者の日頃の研究および開発の成果を発表、討議し、その技術の向上に資することを目的としています。この年の中行事を実り多いものとするため、関係各位からそれに相応しい内容の論文を募集し、まとめたものがこの論文集であります。

- | | | |
|--------|-----------------------|------------|
| 1. 内 容 | ①土工機械と施工法 | 7 件 |
| | ②基礎工事用機械と施工法 | 7 件 |
| | ③軟弱地盤処理機械と施工法 | 5 件 |
| | ④トンネル・コンクリート工事用機械と施工法 | 8 件 |
| | ⑤舗装・泥水処理・その他機械と施工法 | 11 件 |
| 2 体 裁 | B5判 152 頁 | |
| 3 頒 価 | 3,500 円 (送料 350 円) | |

NATMによる第2名塩トンネルの施工

須々木 茂* 田中 隆徳**

1. はじめに

福知山線は大阪から尼崎市、宝塚市、三田市を経由して福知山で山陰本線と連絡する延長 110 km の路線である。近年宝塚以北においても沿線で約 20 万人に及ぶ大規模な住宅団地の造成が計画または施工されている。これらの沿線人口の増加に対応するため、大阪から 50 km 圏内にある篠山口までを複線電化して大都市交通線として抜本的に整備増強する計画が進められている。

この計画の中で宝塚までは 1 期工事として完成に近づいているが、宝塚～篠山口間 42.4 km のうち、生瀬～道場間 12.2 km は、現在線が武庫川溪谷沿いを走り、線形が悪く、周辺の地形も急峻で線増工事を施工する余地がないため大部分がトンネルによる別線複線ルートになっている(図-1 参照)。その中で第1名塩(1,470 m)、第

2名塩(2,960 m)、第2武田尾(705 m)、第1道場(1,235 m)、第2道場(150 m)のトンネルは着工され、順調な経過を示している。

路線中最長の第2名塩トンネルは片押し施工で 1,400 m (8 月末現在)掘削済みであり、以下その概況について述べる。

2. 地質・地形

向坑口付近はいずれも急崖を形成しているが、土被りは 30～250 m で上部は緩やかな階段型の水田やゴルフ場であり、終点方は急な斜面をなして一部に崖錐もあらわれている。

地質は大部分が中生代白亜紀～新生代古第三紀に属する有馬層群の流紋岩によって構成されているが、起点方には有馬層群を被覆する形で新生代中新生に属する神戸層の角れき凝灰岩、含れき砂岩が分布している(図-2 参照)。

起点方坑口付近の神戸層群は弾性波速度 2.2～2.4 km/sec で一軸圧縮強度も 100～200 kg/cm² とやわらかい。乾燥状態では比較的安定しているが、湧水による強度低下は著しい。有馬層群の流紋岩は弾性波速度 4.0～4.8 km/sec、一軸圧縮強度も 800～1,700 kg/cm² と全体的に安定している。数箇所を介在する弾性波速度 2.0～3.0 km/sec の低速度帯はかなり破碎され、湧水も多くみられる。

3. 施工概況(図-3 参照)

第2名塩トンネルはレール方式による 2,960 m の片押し施工である。工法は NATM を採用している。NATM の概要については種々発表されているので今回は省略する。第2名塩トンネルにおける NATM の施

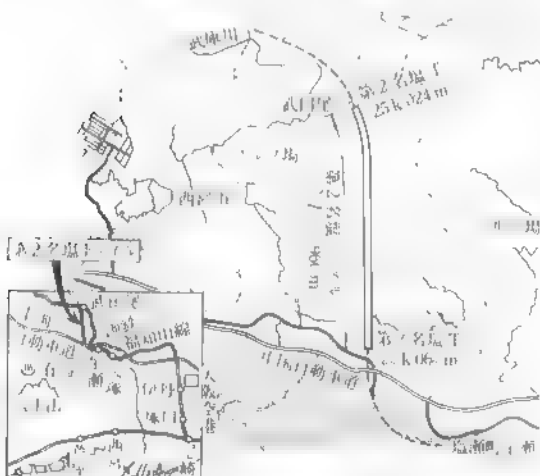


図-1 第2名塩トンネル位置図

* Shigeru Susuki 日本国有鉄道大阪工務局生瀬工務区長

** Takanori Tanaka 大成建設(株)国鉄名塩トンネル作業所長

工順序は、①せん孔、発破、②コンクリート吹付、③ずり出し、④ロックボルトを標準としている（図-4 参照）。

トンネル工事における工法の選択と機械設備の選択はその工事の成否を決定するといっても過言ではない。第2名塩トンネルにおいては安全性と作業環境を考慮した機械化を計っている。以下、その概要について紹介する。

4. 掘削工

NATM においては発破による掘削周辺地山の損傷を極力抑え、平滑に掘削することが要求される。第2名塩トンネルにおける掘削は心抜きにシンダカットを併用したスムーズプラスティング（SB 工法）を採用している。いずれも発破孔の位置は正確であり、平行にせん孔しなければならない。また、トンネルの1発破掘進長は地山の強度、湧水、掘削断面等により左右され、その自立時間により決定される。

（1）せん孔機械

発破法および1発破掘進長はせん孔機械の決定要因となる。機種および容量は1孔当りの最大せん孔長、1発破当りの延べせん孔長、トンネルの形状および岩種等により決定される。第2名塩トンネルにおいては作業環境をも考慮して油圧さく岩機搭載クローラージャンプを導入している。油圧さく岩機についての詳細は、種々発表されているので今回は省略し、施工体験について述べる。

（a）せん孔能力

せん孔速度においては空気式さく岩機の2~2.5倍（1.0~1.5m/min）の能力を有している。また最大せん孔能力に対する試験は行っていないが、計測孔として6mまでは経験済みである。6mのせん孔は3mの「継ぎ鉋」により施工したが、鉋鋼接続作業時の安全性、施工性において難点がある。メーカーの早期開発が望まれる。

（b）安全性

せん孔作業における作業員は切羽

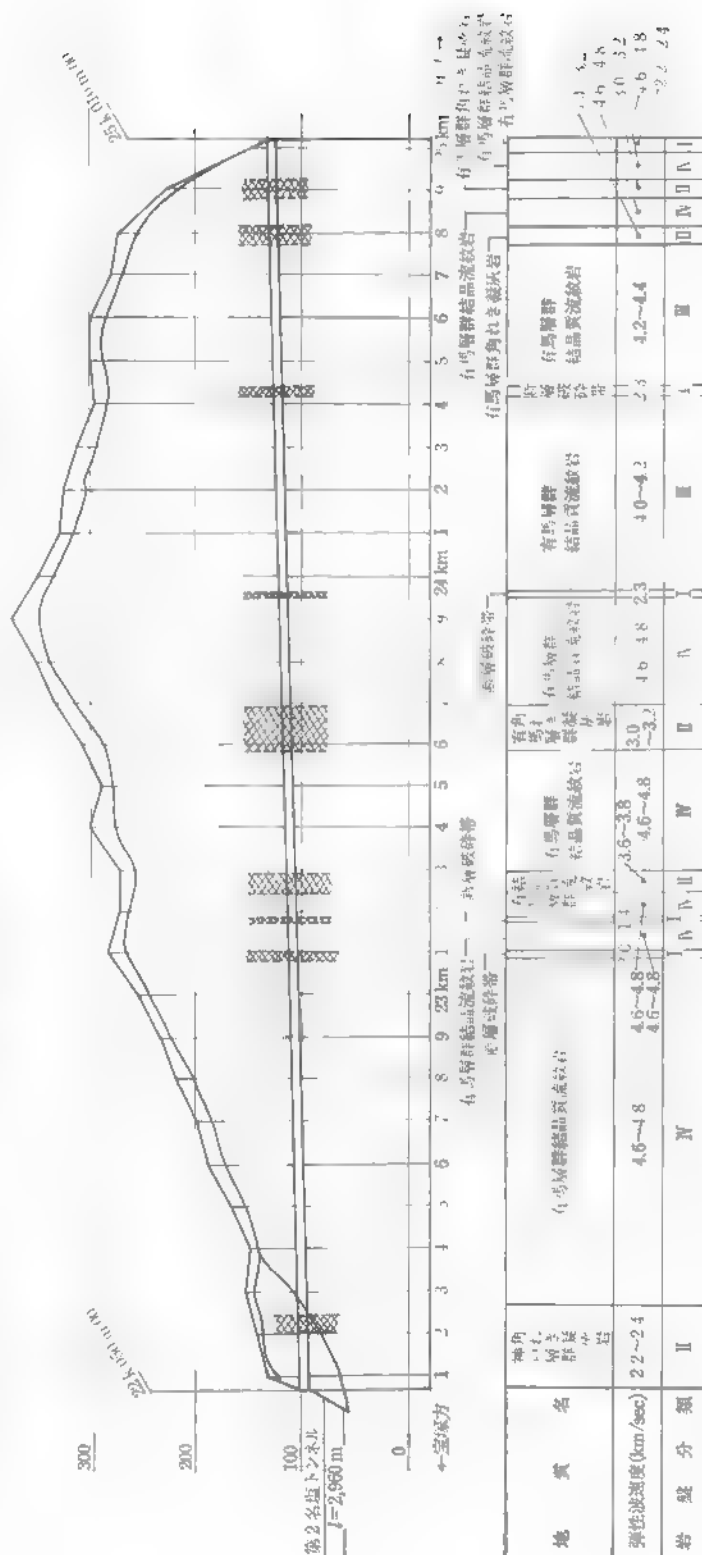


図-2 地質縦断面図

に近づく必要はなく、極めて安全であるが、装薬作業における中段作業足場は改善の必要がある。作業足場は油圧ジャンボの一部として装備された機構が望ましい。

(c) 施工性

SB 発破における SB 孔、長孔発破におけるシリンダカット孔においてはより正確な平行せん孔が必要となる。使用している油圧ジャンボはブームを平行移動させるための平行同調機構とガイドセルを切羽に強く押付けて固定するフードパッドにより平行せん孔への施工性を高めている。

しかし、一方では運転者がせん孔切羽面から 7m 程度離れた位置においてレバー操作しているため、せん孔深度の確認がしにくくなっており、孔尻の不揃いが目立つ。孔尻の不揃いは発破効果の低下につながり、対応策が必要であろう。

次に、破砕帯等にみられるジャミングについてふれる。

油圧さく岩機のフラッシングウォーターは水压 5 kg/cm^2 、水量 1 台当り 30 l/min 以上が必要である。くり粉は圧力水により排出されるが、破砕帯におけるせん孔はフラッシングウォーターが岩室内へ逸水する現象がみられ、くり粉の排出効果が悪くなる。また圧力水による孔壁の崩壊、すなわち「孔荒れ」がみられ、ジャミングの原因となっている。第 2 名塩トンネルにおいては、さく岩機の推進力と回転数の変化での対応およびフラッ

シングウォーターに圧搾空気を併用したデタージェントをも採用したが、結論には至っていない。

(d) 経済性

第 2 名塩トンネルにおける油圧さく岩機の運転時間は 1,100 時間を越えている。現在までの経験から徹底した整備と油圧機構を熟知した運転技術が必要であり、経済性を大きく左右する要因である。

第 2 名塩トンネルにおいてはこれらを充実するため専門教育を受けたオペレータを 1 方 3~4 名配置し、好結果を得ている。また油圧機構は高圧ホース (210 kg/cm^2) を多用しており、これらの損傷が多く、改良の必要がある。

(e) 作業環境

油圧さく岩機によるせん孔は粉塵の発生がまったくない。しかし、せん孔時の騒音は 100 ホン以上に達するため保護具の使用が必要である。また油圧機構の発熱のため切羽周辺に軽微な冷却または通気設備が必要と思われる。

(2) コソク機械

トンネル工事における落石、崩壊の事故防止は安全管理の重要なポイントである。第 2 名塩トンネルでは機械力によるコソクを徹底している。掘削 1,400 m までの施工実績は災害「0」であり、好結果を得ている。

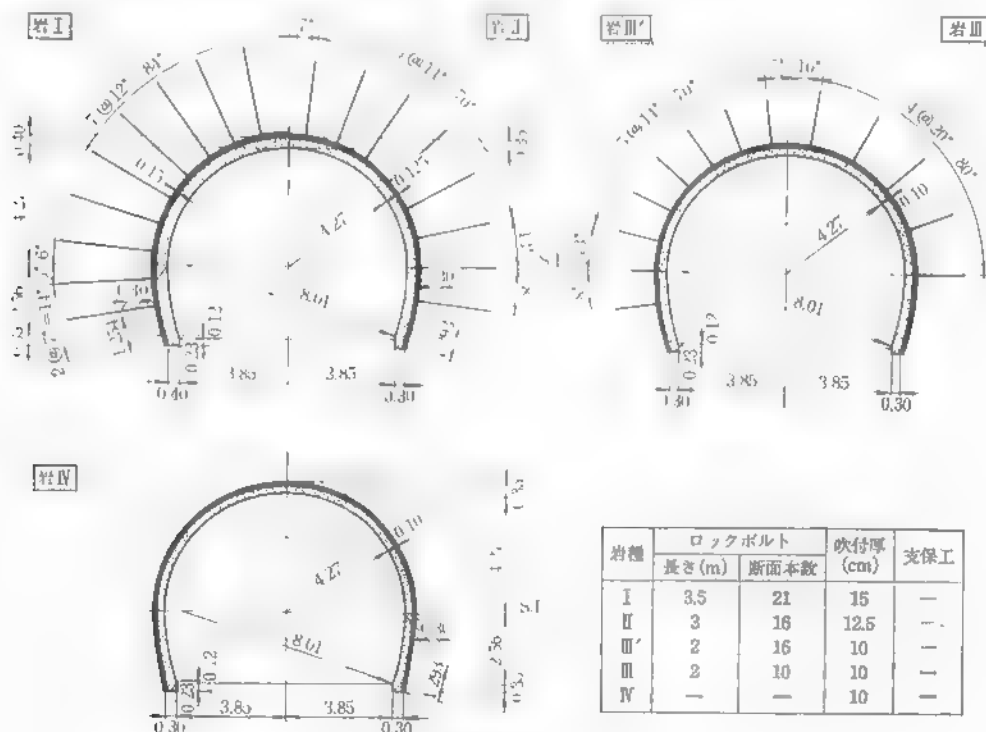


図-3 岩種別掘削断面図

(3) ずり積み機械

トンネル工事におけるずり出し作業は全工程の 30～35% を占め、トンネルの掘進速度をも左右する。ずり積み機の選択は岩種、1 発破ずり量、運搬機械、作業空間、作業環境等の諸条件を勘案しなければならない。

ずり積み機の損耗は岩種により大きく左右される。第 2 名塩トンネルは硬岩（流紋岩）が主体であり、消耗部品の耐用時間が短くなっている。以下、その実績について述べる。

(a) タイヤプロテクタ

硬岩における積込作業条件を考慮して当初前輪にプロテクタを使用した。後輪タイヤの損耗がはげしかったため、前輪、後輪ともプロテクタを使用している。プロテクタの耐用は $40,000 \text{ m}^3$ であった。

(b) パケットおよびツース

パケットおよびツースの摩耗は極端に早い。パケットは 2 組準備し、取替え補修を繰り返している。取替え補修は $25,000 \text{ m}^3$ であり、ツースは $4,000 \text{ m}^3$ ごとに取替えている。

(c) 内燃機関の排気ガス処理装置

先にも述べたように第 2 名塩トンネルにおいては作業環境の整備を重視しており、坑内で使用する内燃機関はすべて排気ガス処理装置を装備している。

(4) けん引機関車、綱車、綱車転倒機

トンネル工事におけるずり出し方式は施工延長、仮設用地、土捨場、地質等諸条件を勘案して決定されるが、第 2 名塩トンネルにおけるずり搬出はレール方式を採用しており、けん引機関車は作業環境を考慮してバッテリーロコを使用している。

5. 吹付コンクリート工

中硬岩の NATM における 1 次支保としての吹付コンクリートの役割は極めて重要である。吹付コンクリートの施工にあたっては以下の改良が要求される。

- ① はね返りが少ないこと。
- ② 粉塵の発生が少ないこと。
- ③ 吹付中剝離がないこと。
- ④ 初期および長期強度が高いこと。
- ⑤ 品質のパラツキが少ないこと。
- ⑥ 施工能率が高いこと。
- ⑦ 付着性が高いこと。
- ⑧ 施工性および安全性がよいこと。

等である。第 2 名塩トンネルにおいては最近開発された SEC 理論に基づく造殻モルタルを応用した SEC 吹付コンクリートを採用し、成功を取めている。

SEC 方式吹付コンクリートとは、コンクリートを

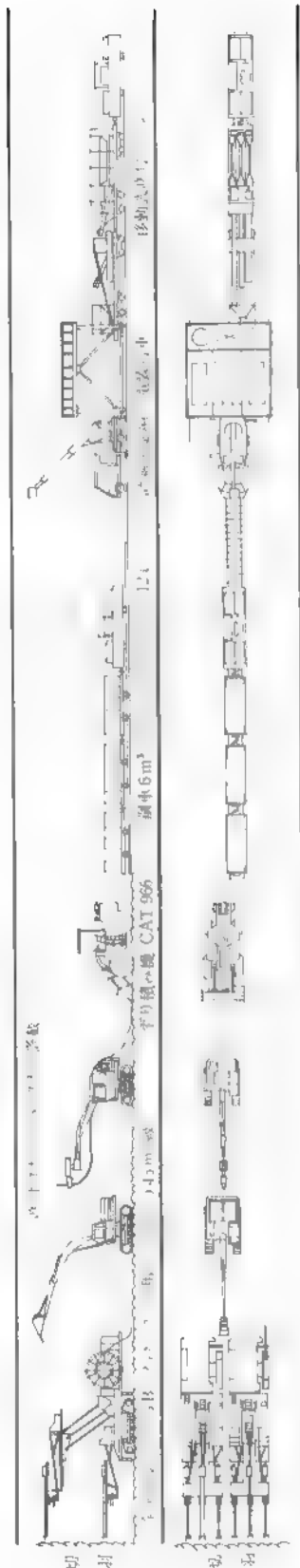


図 4 施工順序

SEC 理論に基づいて混練された造殻モルタルのルートと、含水調整された乾式骨材のルートに分け、モルタルをポンプで圧送する一方、骨材をエアで圧送し、ノズル付近で合流混合して吹付けるものである。ノズル操作は吹付ロボットで行っている。以下その設備と実績について述べる。

(1) 骨材、セメントの貯蔵および砂表面水のコントロール設備 (図-5 参照)

骨材、セメントの貯蔵量は1日最大使用量の3倍程度とし、後に述べるレールマウント方式吹付プラントに積込み可能な高さとしている。また SEC モルタルの製造に欠かせない砂の表面水コントロールはサンドコントローラによるが、吹付プラントに積込む直前にコントロールしている。コントロールされた砂の表面水は4% 前後となる。

(2) レールマウント方式吹付プラント (SEC 台車)

SEC 台車はコンクリート用材料を積載、搬入して現場において SEC モルタルおよび骨材を混練、吹付けるための装置を備えたプラントである。プラントは2台のボギー台車に配置されており、バッテリーロコによりけん引される (図-6 参照)。以下、その実績について述べる

(第2名塩トンネルにおける SEC 方式による吹付コンクリートは現在施工中であるため中間的な発表とする)。

(a) 標準配合 (表-1 参照)

(b) はね返り

はね返りを左右する条件は種々考えられるが、おおむね配合、吹付面の形状、湧水、吹付技術、吹付厚等があげられる。第2名塩トンネルにおけるはね返り率は平均15% である。施工実績から配合についての傾向を述べると以下のようなものである。

- ① セメントの量および水セメント比に左右される。
- ② SEC モルタルの造殻の程度に左右される。
- ③ 急結剤の添加量と混合度合に左右される。
- ④ SEC モルタルと乾式骨材の量比に左右される。

(c) 粉塵の発生

SEC 方式吹付コンクリートにおける粉塵の発生量は極めて少ない。その最大の原因は粉塵の主成分であるセメントと砂 (1/2) がモルタルとして混練されており、粉塵化しないことがあげられる。また、はね返りが少ないため結果として粉塵の発生も減少しているようである。

(d) 品質のパラツキ

乾式吹付における w/c の管理はノズルマンの「勘」にたよっている。ノズルマンの技術が吹付けられたコン

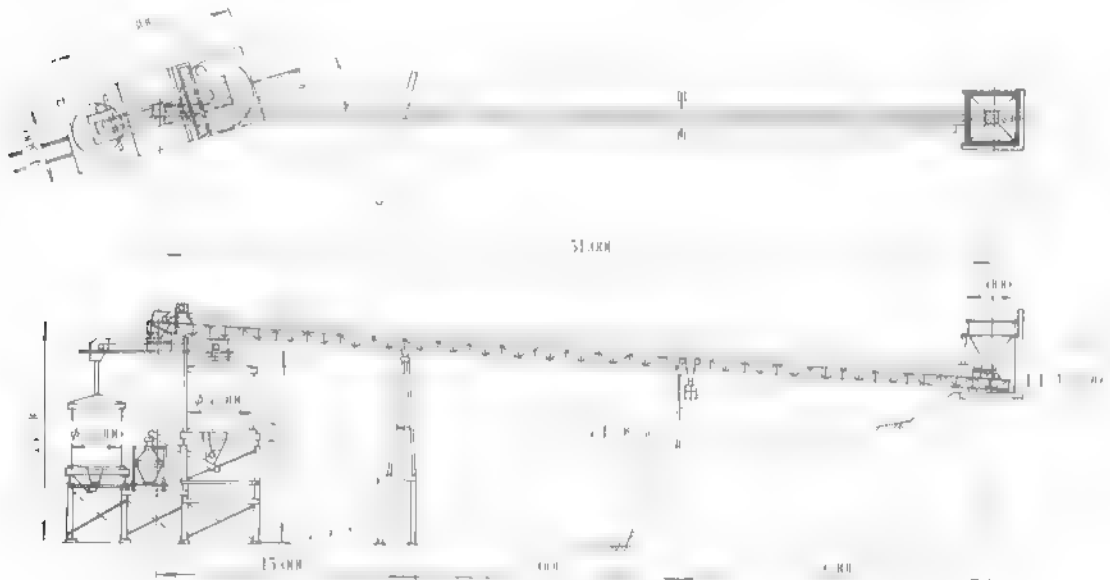


図-5 吹付コンクリート骨材貯蔵設備

表-1 SEC 吹付コンクリート標準配合

種別	配合	粗骨材最大寸法 (mm)	水セメント比 w/c (%)	細骨材率 s_a (%)	組 成 量 (kg/m ³)					
					水 W	セメント C	細骨材 S_1	粗骨材 S_2	粗骨材 G	急結剤 減水材
配合	I	15	50.4	70.4	173	350	612	660	580	17.5
	II	15	50.0	70.0	200	400	600	590	553	28.0

(注) 配合 I は標準、配合 II は湧水帯における配合である。

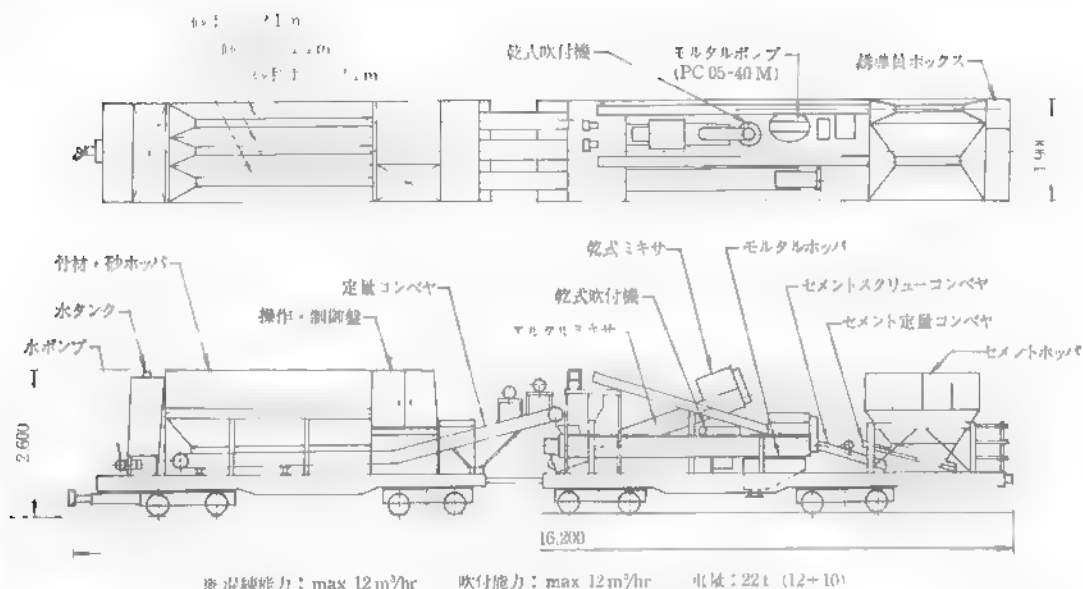


図-8 レールマウント吹付プラント (SEC 台車)

クリートの品質を左右するといっても過言ではない。SEC方式においては安定した w/c により施工されるため品質のバラツキが少ない。また圧縮強度試験値は高くなっている。

(e) 湧水帯における付着性

NATM において湧水帯における吹付コンクリートの付着効果については最も懸念されるところである。湧水帯における吹付コンクリートの付着が極めて悪い場合は NATM による施工が不可能であるとまで考えていた。今回第 2 名塩トンネルにおける湧水帯においては SEC 方式による吹付コンクリートを施工して自信を得ることができた。湧水帯における施工は、被圧水の圧力低下と減水を目的とした水抜ボーリングを一部施工したが、一般的には単位セメント量と急結剤の配合量を変えることにより対処している。湧水帯に吹付けると湧水口の状況に応じて「点」または「線状」に付着しない現象を見受けるが、その周囲は完全に付着している。図 7 は第 2 名塩トンネルにおける掘進と湧水の推移を示す。

(f) 吹付能力

第 2 名塩トンネルにおける全断面掘削は 1 発破掘進長最大 3m としている。工事の経済性の追求、作業員の労働時間の短縮等吹付コンクリートの作業時間短縮は急務であった。現在 $6 \text{ m}^3/\text{hr}$ で施工中であるが、施工能力は $10 \text{ m}^3/\text{hr}$ 以上の吹付が可能である。

(3) 機械力によるノズル操作 (吹付ロボット)

従来吹付コンクリートにおけるノズル操作は人力による場合が一般的であった。人力によるノズル操作は作業員の安全と健康管理その他施工性についての改良点が多

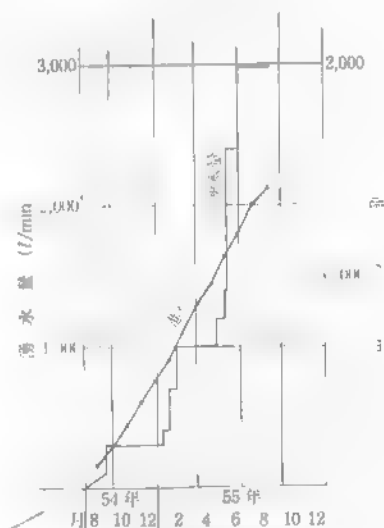


図-7 湧水量の推移

かった。第 2 名塩トンネルにおいては吹付ロボットによるノズル操作を実施し、好評を得ている。以下、ロボットによる吹付コンクリート施工について改善された事柄を述べる。なお、図-8 に吹付ロボット図を示す。

(a) 安全性

コンクリート吹付作業における労働災害は吹付面からの落石および吹付コンクリートの剝落、また圧送中のホース内閉塞によるホースおよびノズルの危険な振れ等が考えられる。

吹付ロボットによるノズル操作は、吹付面から離れた位置で自動またはレバー操作されるためこれらの危険性はなく、事故防止の面で高く評価されてよい。

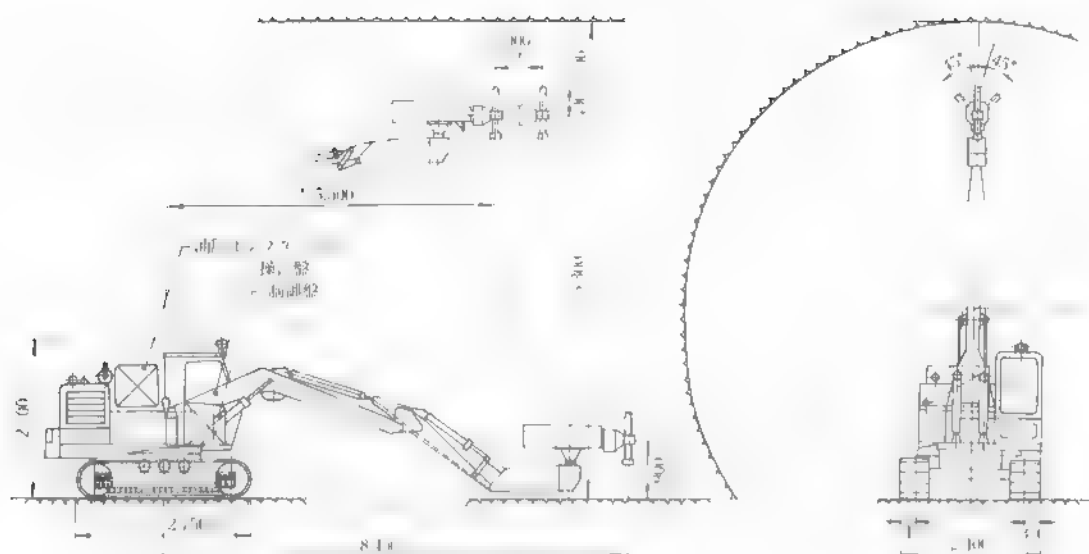


図 8 吹付ロボット

(b) 作業員の健康管理

人力によるノズル操作は粉塵の発生源に接近した位置においてなされる。吹付ロボットによるノズル操作はロボットの運転席においてなされるため著しく有利となった。

(c) 施工性

コンクリートの吹付作業における上向き施工は、はね返りおよび吹付コンクリートの剝落、吹付面からの落石等に起因する危険性のため施工性が悪くなる。吹付ロボットによる施工は発破直後の効果的な施工が可能となり、長孔発破を成功させた要因の一つとなっている。

6. ロックボルト工

NATM における 1 次支保としてのロックボルトの役割は吹付コンクリートとともに極めて重要である。ロックボルトの作用効果と種類については種々述べられており、今回は省略する。第 2 名塩トンネルにおけるロックボルトの施工は油圧ジャンボをせん孔および打込足場とし、SN アンカーを使用している。以下、ロックボルトの施工手順と使用機械について述べる。

① ロックボルトの施工手順とモルタルの配合……ロックボルトの施工はせん孔、カプセルおよびモルタルの注入、ロックボルトの打込みの手順により施工している。モルタルの配合は表 2 のとおりである。

② ロックボルト孔のせん孔……ロックボルト孔のせ

ん孔は発破孔せん孔機械である油圧ジャンボによる（油圧クローラジャンボ仕様参照）。

③ モルタルの混練および注入……ロックボルト用モルタルはドライミックスされている。ドライモルタルは小型ミキサにより混練する。モルタルの適切な w/c は 33% 程度である。混練したモルタルはモルタルフィーダにより空気止し、注入する。SN モルタルにおける急結剤はモルタルの注入に先立ちトカップカプセルを挿入する。

④ ロックボルトの打込み……モルタル注入後のボルト打込みは人力およびピックハンマにより行っている。

⑤ 湧水層におけるロックボルトの施工……湧水層にロックボルト孔をせん孔するとある程度集水孔として働き、モルタルの流出等が見られ、ロックボルトは効果的な施工が困難となる。このような場合、補助孔を施工し、効果的な施工が可能な条件としなければならないが、湧水帯において効果的な施工が可能なモルタルおよび急結剤の開発が望まれる。

⑥ 破砕質岩等における高性能な長孔せん孔機械の開発……トンネル工事は従来工法においても NATM においても地山が自立しない条件下では設計断面は分割して施工することになるであろう。分割された切羽は小さくなり、施工空間が少なくなる。作業空間の少ない場所でのロックボルト施工を考えると、施工断面以上のロックボルト長の施工は極めて困難であり、非能率的である。また軟岩、破砕質岩、風化岩等におけるせん孔は孔荒れが見受けられる。孔荒れ現象は非能率的であるばかりでなく、ロックボルトの作用効果も低下する。小断面における長孔せん孔、孔荒れ岩種におけるせん孔等に対応できる高性能なせん孔機械の開発が望まれる。

表 -2 SN モルタル配合表

1 袋	w/c	S/C	W	C	白玉砂	添加剤
20.0kg	33.0%	1.1%	3.0kg	9.0kg	10.0kg	1.0kg

7. おわりに

以上、工種別にその概要、使用機種、実績または傾向について述べたが、現在施工途中であるためその内容に充実性を欠いていることをおわびします。今回の報告はトンネル内の工事、使用機械を主体としているため他の機械設備は省略しているので、参考までに当トンネル工事の使用機械一覧を表-3に示す。

最後に、第2名塩トンネル工事の計画、施工にあたりいろいろご指導ご協力を賜りました関係者の皆様方に厚く謝意を表する次第である。

表-3 使用機械一覧表(昭和55年9月1日現在)

(1) 掘削設備

名 称	仕 様	台数	備 考
クローラジャンボ	古河金油圧3ブーム	2	
ホイールローダ	Cat 966c	1	左片サイドダンプ
バックホウショベル	神鋼 R 904 BL	1	0.45 m ³
パッチリロコ	神鋼 BC12	3	12 t
パッチリ	過渡 VCC12R	5	
充電機	日立 192 V 130 A	2	
高 車	成久 6 m ²	17	

(2) 吹付コンクリート設備

名 称	仕 様	台数	備 考
吹付レベラー	日立 UH 03 M	1	吹付コンクリート用
吹付ロータリー	成 興	1	
SEC 吹付台車	成 興	1	
サントリットローラ	リブコン	1	
骨 材	46 m ³	1	砂
"	26 m ³	1	砂利
ホルトコンベヤ	350 b × 51 m	1	
"	350 b × 7.5 m	1	可逆式
"	350 b × 5 m	1	
排水ポンプ	φ100 × 3.0 kW	1	
コンプレッサ	日立 OSP 100, 120 UH	1	18 m ³ min × 3.300 V
"	7.5 kW	1	1 m ³ /min
ジェットウォッシャー	2.2 kW	1	

(3) ロックボルト設備

名 称	仕 様	台数	備 考
モルタルミキサ	0.1 m ³ 1.5 kW	1	
モルタルフィーダ	ファスナー 43 l	1	
ボルト押込機	コールピック改造	1	
台 車		1	

(4) 計測設備

名 称	仕 様	台数	備 考
計測台車	愛知車輛 ASL4	1	トラック搭載型
コンバーテンスメジャー		1式	
直読指示器	メカニカルアンカー用 エクステンションマーク用	1式	
"	ディスクロードセル用	1式	
自動式油圧指示器	ハイドロロックセル用	1式	

(5) 坑内共通設備

名 称	仕 様	台数	備 考
排水ポンプ	水中ポンプ φ100 φ50	2 3	
送風機	日立マイティ 30 kW 2連	2	1,000 m ³ /min × 300 mmAq
"	三井コントラ 15 kW 2連	1	400 m ³ /min × 350 mmAq
送風管	プラニウム 2~3 mm	1,400 m	
分岐器	移動 N	1	
"	固定 N	1	
バックホウ	久保田 KH-8	1	0.08 m ³
ダンプトラック	2 t	1	
バス	9人乗り	1	
電力設備	1,220 kVA	1式	移動変台1, 固定変台2

(6) 測 量

名 称	仕 様	台数	備 考
レーザトランシット	東京光 LTL	1	
レーザレベル	東京光 LTS	6	
トランシット	測機舎 TM5	2	
レベル	B2	2	
光波距離計	φ	1	

(7) 坑外共通設備

名 称	仕 様	台数	備 考
タービンポンプ	高砂 φ80 × 15 kW	1	油圧式自動給水ポンプ
転倒機	成久 6 m ³ 用	1	
ビットグラインダ	コロマント 1800 型	1	
円鋸クレーン	成和 7.5 t × 12 m	1	
修理工場設備		1式	溶接機, 圧入機
電力設備	キュービクル 350 kVA	1式	

(8) ざり処理

名 称	仕 様	台数	備 考
ホイールローダ	小松 530	1	
ダンプトラック	11 t	4	
トラクタショベル	小松 D 30 S	1	

(9) 試験設備

名 称	仕 様	台数	備 考
引張試験器	RCH 302 30 t	1	ロックボルト引張試験
コアドリル	発研 SP 型 φ75	1	吹付コンクリート圧縮試験
カッタ	300 mm × 1.5 kW	1	"
圧縮試験器	丸井 0~10 t~100 t	1	"
ハンマドリル	32 mm × 1.0 kW	1	吹付厚確認
卓上天秤		1	吹付用骨材試験
乾燥器		1	"
台 秤		1	"
ふるい分け試験機		1式	"

(10) 環境測定器具

名 称	仕 様	台数	備 考
騒音振動測定	電測 A 11 R-5	1	
粉塵測定	日本科学 5300	1	デジタル式
風量測定	中濃 0~30 m/sec	1	
酸素濃度測定	理研 GX 1 B	1	
有害ガス測定	北川式	2	

(11) 防火避難具

名 称	仕 様	台数	備 考
酸素呼吸器		2	
避難器具		1式	

(12) 汚濁水処理プラント... 成和 100 t/hr

随想

努力

猪瀬道生

当協会の役員を退いてから5年余になるが、日がたつにつれ関係者の皆様と御会合する機会も段々減ってきたので、毎月送っていただく「建設の機械化」誌を友としてよく目を通す事にし、特に「随想」は興味深く読ましてもらい乍ら、執筆諸兄の博学、且つ文才豊かなのには毎度敬服していました。或る日、編集委員の方から、12月号分としてなるべくやわらかいものを書いてもらえないかと打診された時、正直のところ、これはとても小生などの出る幕ではない、何とかして断れないものかと思ったのですが、一方、面倒な事に challenge する事は老化防止にも役立つと思い、敢て筆をとる事にしました。

私は家庭では女房から INOSE-bulldozer =0 とか、仕事本位の張り切り爺さんなどと冷かされており、文才はおろか、無芸、無趣味で、仕事から離れたら一体どうして余生を送るつもりかなどと嫌味を言われている人間なので「随想」と言ったような高尚なものが書ける分際でない事は篤と承知していますが、引き受けた以上何か纏めなければならないので、以下思いつくままとりとめもない事を書き連ねて責を果たす事にしました。

一頃宴会にはカラオケがつきものであった。指名されたら最後絶対何か歌わねばならず、素養のない小生にとってはえらく苦痛だった。昨年の誕生日、夕方帰宅すると珍らしく迎えに出てきた女房から応接間に入るように言われたので入ってみると、ス

テレオの方を指さしており、1枚のレコードがターンテーブルの上にのっていた。「青葉城恋唄」と言う当時のヒットメロディで、青春時代を仙台で過した小生に対するささやかな birthday present との事であった。

早速かけてみると、何ともすばらしい歌ではないか。これは仙台で暮したものではないと実感が湧かないと思うが、余りにも懐かしいので繰り返し聞いたものである。女房の話によると、当日レコード屋で「青葉城恋唄」はありますかときいたら、店員がそれには直接答えず「御主人は二高出の方ですか」と聞き返された由で、二高OBが盛んに買いにくると聞いて present として自信をもったとの事であった。次回から指名されたらこれを歌ってやれと決意し練習を始めた。

いよいよやってみると、若人向けに出来ているせいか音程に気をつけないと途中でつまってしまい、最後まで歌いきれなくなり、随分苦心した。何とかしてものにしてやろうと練習を繰り返しているある日、宴会があり、案の定カラオケが始まって指名されたので、「青葉城恋唄」をやると言ったら一同びっくりしていた。まさか若人向きのこの歌を年寄がやるとは想像できなかったのであろう。これで repertoire が一つ増えたので、宴会の方は何とか切り抜けられる事になったが、歌えば歌う程不思議な位「望郷の念」と言ったような気持ちが湧いてくるのは如何ともし難かった。

こうした或る日、待望の chance が到来

したので勇躍して仙台に出かけた。用事が終わったあと、青葉通りから大橋を通過して広瀬川を渡り、川内から瀬橋を渡って下宿跡を訪ね、更に二高跡へと行ってみた。

戦時中校舎は丸焼けになり、残ったのは片隅にあった柔剣道々場だけで、大正の末期に出来たものだが、昔の俤をとどめていた。私にとって道場は教室以上に思い出の深い場所で、しばし佇んでいる内に 50 余年前苦しい猛練習に明け暮れた頃の事、苦しみ乍らもやり遂げた体験が、後日社会に出てから遭遇した幾多の苦難を乗り切る上にどれだけ力強い精神的支柱になったかなど、過ぎし日の情状が走馬燈の様に去来して、時間のたつのも忘れてしまった。学生時代のスポーツは苦しみに耐える気概の養成、即ち精神修養こそ大いに意義があるのではないかと信じている。

ゴルフは私の数少ない趣味の一つで、かつては当協会の催しには皆出席で楽しくプレーさせてもらっていたが、4 年半程前に腰を痛めたのが元で爾来殆んどやらないまま今日に及んでいる。当協会、会社、学校、運動部といった各関係先から頻繁に誘いを受けているが、いつもつらい思いをして御断りしている始末です。

今年 4 月某日所属ゴルフクラブから珍らしく荷物が届いた。何気なくあけてみると赤い帽子と赤チョッキが入っており、手紙に「貴殿はこの度グランドシニアの仲間に入ったので記念品として送付する」と記されているのをみて今更の如く驚いた。若い



つもりで昔と変わらず振舞っている内にいつの間にかグランドシニアの仲間入りをする事になってしまった。これはえらい事になった。早くプレーを再開しないと日一日と老境に入って、うっかりすると一生ゴルフをやる機会を逸してしまうのではないかと内心あせりを感じているのが現在の心境で、早々と老け込んでしまわないよう精神努力せねばならぬと思っています。

社会に出てから既に 45 年経過したが、その内の四分の三は建設機械に係ってきた。この間幾度か苦境に立たされたが、何とか切り抜けてこられたのは、一つには建設機械化運動の一員に加えていただいた御陰であり、二つには苦しみに耐える心構えが柔道を通していつの間にか培われ、これが支えになってくれたのでありまして、関係者の方々に衷心より感謝致します。適当に頭を使い、身体を動かし、若い人達と接触を保つ事が老化防止の要訣と言われていきます。これからもグランドシニアの仲間入りの事など忘れて後輩の人達と相携えて吾が国建設機械化進展のために微力を尽し、life work として実りあるものにしたいとの希望を抱いておりますので、関係者御一同の相変らぬ御指導御支援の程を念願して筆を擱きます。

Michio Inose

本協会顧問

ツバコー重機販売株式会社顧問

東北新幹線建設の概況

西川 由郎*

1. 東北新幹線の概要

東北本線は東北地方を縦貫する大動脈として重要な役割を果たしてきたが、近年の輸送量の増加により線路容量的にみてほぼ限界に達しつつある。

東北新幹線はこの在来東北本線を救済し、東北地方の輸送力を強化することを目的とするものであり、昭和45年5月に新幹線鉄道網による高速輸送体系を整備する目的で成立した全国新幹線鉄道整備法に基づいて東京～盛岡間を結ぶことで計画され、昭和46年11月建設に着手した。その延長は496kmである。

ルートはほぼ在来東北本線と並行しており、その概要は図-1のように東京から埼玉県、茨城県、栃木県、福島県、宮城県を経由し、岩手県盛岡市に至るもので、人口60万人の仙台市のほか、人口20～30万人程度の中都市（大宮、宇都宮、郡山、福島、盛岡）を結ぶものである。停車駅は、両端を含め東京、上野、大宮、小山、宇都宮、那須（仮称）、新白河（仮称）、郡山、福島、新白石（仮称）、仙台、古川（仮称）、一ノ関、北上、盛岡の15駅であり、駅間距離は東海道新幹線の約43km、山陽新幹線の約37kmより短い平均約35kmである。なお、新白石駅（仮称）を除いてはいずれも在来線の駅

に接続されている。

建設基準は山陽新幹線とほぼ同様であり、構造物種類の構成比は表-1のとおりである。

2. 主要工事の概況

(1) 高架橋および路盤

東北新幹線の高架橋が既設新幹線の高架橋と異なる点は騒音、振動防止のためにマッシブな構造となっていることである。形式としてはラーメン式高架橋（ゲルバー形式、背割形式）と桁式高架橋があり、標準化を図っている。

路盤、すなわち切取り、盛上区間については既設新幹線での経験を生かし、低床高架、Ccスラブなど路盤代替構造物を採用し、土工区間の延長を大幅に削減した。Ccスラブは上層地盤上に鉄筋コンクリート構造の連結梁を設け、基礎杭を通して基礎地盤により列車荷重を受ける構造である。この構造により高速運転による軌道狂いは最少限に抑えられるものと考えている。

(2) 橋梁

東北新幹線における橋梁については、騒音、振動防止のためコンクリート橋を大幅に採用したことが特徴であり、主要橋梁の概要は表-2のとおりである。

橋梁総延長の最も長いものは第1北上川橋梁の

3,872mである。第1北上川橋梁はワーレントラス6連（スパン90m）、PCボックス桁100連から成り、PCボックス桁の施工にあたっては移動つり支保工および可動支保工による桁架設を行い、施工の省力化、合理化を図った。また、猿ヶ石川橋梁のPCボックス桁13連等は押出し工法を採用することにより横断個所の交通を遮断することなく架設した。

支間の長いものは鋼トラス橋では第2北上川

表-1 構造物の構成比

構造物種別	東北新幹線		東海道新幹線		山陽新幹線			
	東京～盛岡間 延長 km	%	東京～新入間 延長 km	%	新入間～岡山間 延長 km	%	岡山～博多間 延長 km	%
橋	27	5	274	54	12	8	58	15
梁	78	16	57	11	20	12	31	7
高	276	56	116	22	74	45	86	22
架	115	23	69	13	58	35	223	56
トネル								
合 計	496	100	516	100	164	100	398	100

* Yurō Nishikawa

日本国有鉄道新幹線建設局企画課総括補佐

橋梁の101 m, コンクリート橋ではディビダーク・カンチレバー工法で施工した第2阿武隈川橋梁の105 mである。

(3) トンネル

東北新幹線では表-1のとおり総延長 496 km のうち 23% にあたる 115 km がトンネルであり、主要なトンネルの概要は表-3のとおりである。

最長トンネルは蔵王トンネルで 11,215 m である。トンネルの断面は新幹線標準断面を採用し、巻厚は地質の状況により 50 cm, 70 cm, 90 cm としている。

東北新幹線では多くのトンネルが凝灰岩、砂岩、安山岩等の第三紀層の未固結あるいは軟岩を貫いており、本格的な堅岩トンネルは少ない。大湧水に悩まされた蔵王

トンネル、トンネル下部の地質が軟弱なため大々的な地盤注入を行った大崎トンネル、2段サイロット等の特殊掘削工法を用いた志賀トンネル、東北本線の直下 12 m を掘削した福島トンネル等、その施工に困難をきわめたトンネルが多い。

東北新幹線におけるトンネル施工のもう一つの特徴は大型掘削機械の採用による省力化施工である。岡トンネル、第2有壁トンネルでは導坑掘削にトンネルボーリングマシン (R.T.M) を使用し、好成績を納めた。またロードヘッダ MRH-S 45, S 90, ユニヘッダ NH-410, 510, カッターローダ CL-82, 101, フライスローダ FL-R 23 等も使用し、全 20 箇所 of のトンネルにおいて機械掘削工法を大々的に採用した。さらに福島県下の第1平石トンネル、第2平石トンネル、第1栗須トンネルに



図1 東北新幹線略図

NATM 工法を採用し、その技術に対して昭和 54 年度土木学会技術賞が授与された。

(4) 停車場

停車場は両端を含め 15 駅で、駅の配線は図-2 のように既設の新幹線とほぼ同様である。始発駅となる東京駅は東北新幹線対応の設備の増設にあわせてコンコースなどの旅客設備も容量を増加させるため改良に着手している。他の 14 駅のうち新白石駅（仮称）を除く各駅は、在来線の駅に併設されるため在来線諸設備の大幅な切換、移設工事を行い、在来線に近接して駅部高架橋を新設した。なお、上野駅は地下のホームとなる。

各々の駅設備は新幹線の開業により東北地方の産業、経済の発展に大きく貢献することを考慮し、在来駅設備の改良等を計画した。

(5) 軌道

東海道新幹線、山陽新幹線（新大阪～岡山）の軌道構造はバラスト軌道であったが、昭和 50 年 3 月に開業した山陽新幹線（岡山～博多）ではその大部分の延長にわたリスラブ軌道が採用された。東北新幹線の軌道構造もスラブ軌道を基本構造として、必要な箇所では防振スラブ軌道や弾性枕木直結軌道の採用、東北地方の寒冷な気候に適合する CA モルタルの改良等、軌道構造や使用材料には既設新幹線の経験を踏まえ研究開発された多くの新技術、新工法を実用化している。

3. 工事の進捗状況

埼玉県大宮市以北については、一部地区を除き工事が進捗し、現在駅部工事、車両基地等を鋭意施工しており、工事は最後の追込みに入っている。また、埼玉県と野市以南では環境問題に端を発した建設反対運動があるが、沿線の自治体、住民の理解と協力を得て逐次用地買収、工事を推進中である。

用地買収については、埼玉県大宮市以北で昭和 55 年 9 月 1 日現在 99% に達し、ほぼ終了し、土木工事等に全面的に着工しているが、野市以南では 23% であり、関係地元住民の協力を得て協議の進展をはかり、買収を促進している。

主体工事については、長大トンネル、長大橋梁等工期を要するものから進めてきており、工事はほぼ完成に近づいている。ちなみに、本体工事は大宮市以北で 99% の着工をし、98% が完成しているのに対し、野市以南では 8% の着工となっている。駅部工事は東京駅を除く 14 駅で 100% 工事着手し、そのうち 10 駅で本体工事が完了しており、駅設備工事を進めている。

軌道工事は、本体工事の完了に伴い大宮市以北は全面

表-2 橋長 500 m 以上の橋梁の概要

順 号	橋 名	橋長 m	最大支間 m	主 要 工 法
1	第 1 北上川橋梁	3,872	90	ワーレントラス 90 m×6 連 PC 箱型桁 31 m×42 連、 33 m×48 連、49 m×7 連
2	第 2 北上川橋梁	1,029	101	ワーレントラス 101 m×9 連、 60 m×1 連
3	利根川橋梁	821	79	ワーレントラス 79 m×9 連、 50 m×2 連
4	鬼怒川橋梁	740	82.5	PC 連続箱型桁 34.71 m×2 連 82.5 m×2 径間×4
5	碓氷川橋梁	637	80	ワーレントラス 60 m×1 連、 50 m×2 連 PC 連続箱型桁 30 m×6 径間、 30 m×7 径間 合成桁 45 m×1 連
6	荒川橋梁	620	87.2	合成桁 89 m、76 m、75 m×1 連、70 m×4 連 PC 主桁 90 m×2 連
7	第 2 阿武隈川橋梁	526	105	PC 径間連続箱型桁 105 m×5 径間
8	名取川橋梁	525	54.6	PC 連続箱型桁 (51.4+52 51.4)×2、(51.4+54.5×2 +51.4)

表-3 延長 5 km 以上のトンネルの概要

順位	トンネル名	延長 (km)	掘 削 工 法
1	蔵王トンネル	11.2	標準先進工法、上半先進工法、サイロツ ト工法
2	一ノ関トンネル	9.7	標準先進工法、サイロツト工法
3	福島トンネル	8.1	標準先進工法、上半先進工法
4	那須トンネル	7.0	標準先進工法、サイロツト工法

的に着工し、スラブ敷設、レール敷設を行っている。そのうち 81% は工事が完了している。

4. 東北新幹線に伴う諸問題

(1) 騒音・振動対策

東北新幹線の建設にあたって、ルート選定に際し、新幹線の建設基準ならびに在来鉄道との接続等から比較的に密集している市街地を通ることが不可避であり、かつ新幹線鉄道の騒音、振動については社会的にも問題とされ、その対策の実施を強く要求されている。騒音、振動対策を推進するにあたって行政上の目標として、昭和 50 年 7 月新幹線鉄道騒音についての環境基準が告示され、引続いて昭和 51 年 3 月振動についての指針が勧告された。

東北新幹線の建設にあたっては、東海道、山陽新幹線の経験を生かし、研究開発の成果をとり入れた騒音、振動対策を実施しており、告示または勧告を遵守すべく努力中である。

また、昭和 53 年 8 月より埼玉県久喜市から栃木県石橋町までの約 43 km 間の小山総合試験線で開始した実車走行により騒音、振動対策についての各種試験を実施し、技術開発を推進し、その成果をとり入れていく考えである。

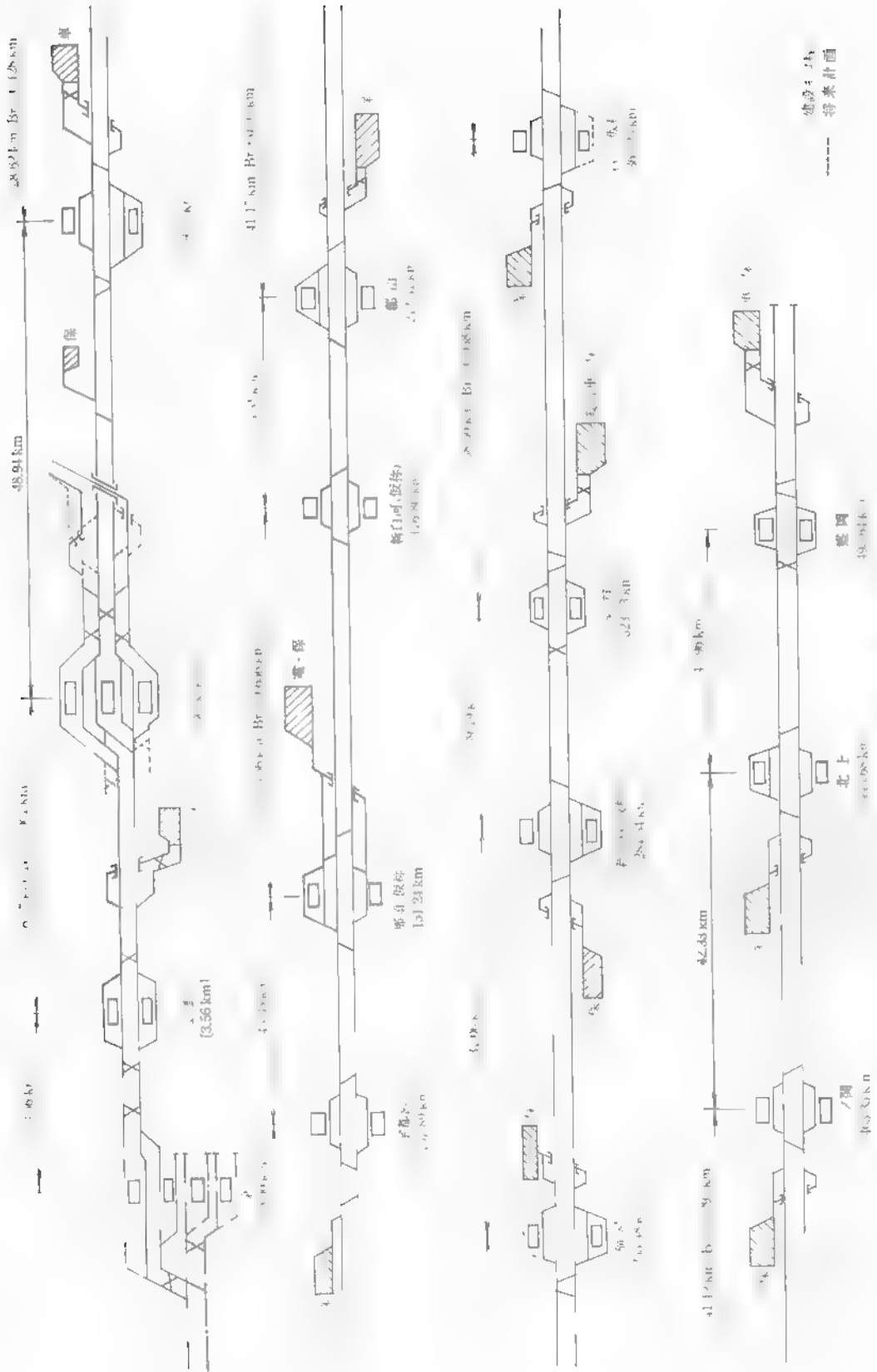


図-2 東北新幹線 (東京~盛岡間) 配線略図

(2) 雪 対 策

東北新幹線沿線においては福島と一ノ関～盛岡間は寒冷多雪地帯であり、降雪により新幹線の輸送サービスに影響を与えることが予想される。

東北新幹線の雪対策等については、異常降雪時を除いて正常運転が確保できることを目標として諸対策を行っている。スラブ軌道区間における貯雪式高架橋、パラスト軌道区間における散水式消雪装置、駅部の全覆型上屋、分岐器部の各種融雪装置、トンネル内のツララ防止工等である。

それらの集大成として宮城県利府町の仙台車両基地から岩手県北上市に至る約 115 km 間の雪対策試験線において、昭和 54 年 12 月より実車走行による雪対策諸設備の効果確認、技術開発を行っている。

(3) 地 震 対 策

我が国は地震多発地帯に位置し、新幹線ルート選定上軟弱地盤地帯をすべて避けることはむずかしいため、高速運転時に地震による災害も考えられる。このため高速運転時の走行安全性を確保できる地震対策が重要である。東北新幹線においては、耐震設計による構造物の強化、地震の早期検知による列車運転の制御等各諸設備を進めており、あわせて各種の技術開発を行っている。

* * *

以上、東北新幹線の概況について述べたが、今後最大の努力をしてこの大プロジェクトを1日も早く完成させ、東北地方の方々をはじめ国民皆様のご期待に応えたいと考えている。

JICA 集団研修 建設施工コース

国際協力事業団 (Japan International Cooperation Agency; JICA) で実施している集団研修の一つに、建設機械整備コースとならんで建設施工コースがある。

本コースの沿革は、昭和 48 年度建設機械コースが開設され、この年は土木、機械両分野の技術者を対象として 6 カ月にわたり実施されたが、昭和 49 年度より建設機械コース (昭和 55 年度に建設機械整備コースと改称) を機械技術者のみを対象とするコースに改めたのに伴い、昭和 51 年度より土木技術者を対象とした本コース＝建設施工コースが開設されたものである。

本コースの研修実施機関は建設省と京都大学工学部であり、例年 9 月上旬より 12 月下旬までの約 3 カ月半、JICA の大阪国際研修センターを中心に実施されている。

本コースは講義、学習、見学および討論を通じて施工全般についての基礎と実地の知識を与え、さらに理解を深めることを目的としており、今年度の主な内容は次のようである。

- 国際建設事業…国際契約、国際金融、国際工事
- 基礎…土質工学、岩盤工学、コンクリート工学

- 施 工……土工、舗装工、道路維持工、基礎工、橋梁架設工、コンクリート工、河川構造物工、ダム工、砂防工、トンネル工、建築工
- 計画・管理……施工計画、工程管理、施工管理
- 建設工事費の積算

国別、年度別の研修員は下表のとおりである。
(建設省建設機械課・中野俊次)

国別・年度別研修員

	51	52	53	54	55	計
ベトナム	1	1	1			3
ビルマ		1	1			2
ドミニカ				1		1
インドネシア	1	1			1	5
イラン	2	1		1		4
ケニア		1		1	1	3
クウェート				1		1
マレーシア			1	1		2
パキスタン			1	1	2	4
フィリピン	2		1	1	1	5
カンボジア					2	2
スリランカ	1	1	1			3
タイ			1			1
インドネシア	1	2		2	2	8
イエメン		1				1
16 カ国合計	8	9	9	11	10	47

東北新幹線建設工事



◆切取区間のスラブ軌道（路盤はCcスラブ形式）

◇第2平石トンネル（245 m、内空断面積約 64 m²）



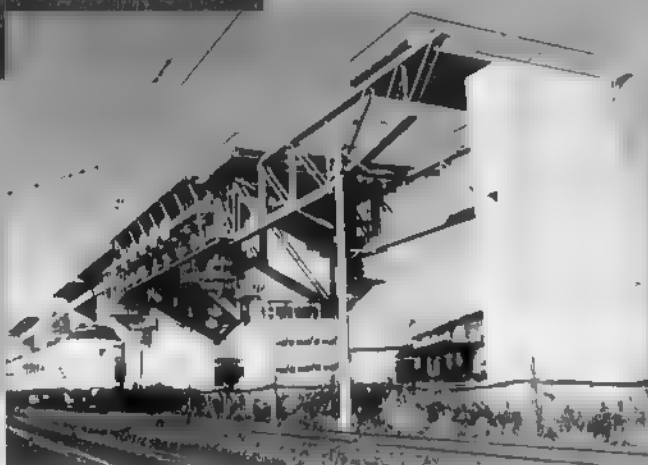


④可動支保工（ストラバーク工法）で施工中の第1北上川橋梁（3,872 m）のPCボックス桁



④移動つり支保工（ゲリュストワーゲン工法）で施工中の第1北上川橋梁のPCボックス桁

東北本線に近接してアルダス可動支保工で施工中の中通高架橋④

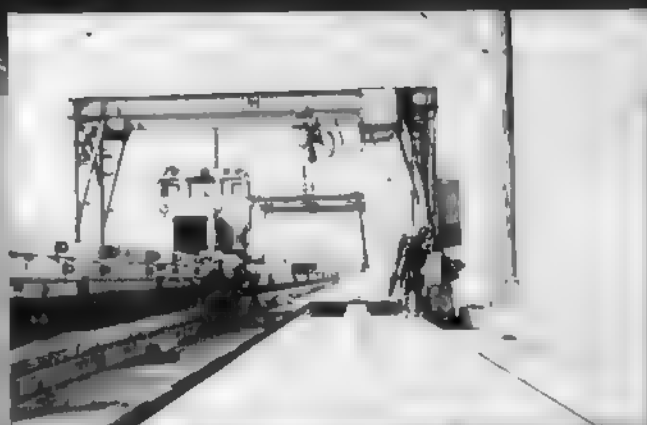


④東北本線、利府線の交差部を押し出し工法で架設中の岩切跨線線路橋（84.5 m）





④国道4号線交差部をディビダーク・カンテ
レバー工法で施工した東那須野跨道線路橋
(260 m, 中央スパン 80 m)



門型クレーンによる軌道スラブ敷設作業
(軌道スラブ $2.34 \times 4.98 \times 0.19$) ④



移動プラントによる軌道スラブ下への
CA モルタル注入作業④



④ NATM 工法で施工中の第
2 平石トンネル (245 m)



◆仙台駅（東北地方中心都市の駅にふさわしく屋！駐車場、ペデストリアンデッキを備えている）



◆小山駅（小山総合試験線区間にあり、15駅中最初に使用開始した）



◆仙台車両基地工場建物工事（台車検修場、台車振替場、仕業交検庫が見える）



◆一ノ関駅（降雪対策で全覆型上屋となっている）

鉄道における地上線と高架線との 連結方法の開発

中 川 英 一*

近年道路と鉄道とが平面交差する踏切を除去するため、道路を鉄道の上または下を通過させたり、逆に鉄道を道路の上または下を通過させる、いわゆる立体化工事が特に都市部において実施されている。最近では鉄道の連続立体交差工事が多く行われており、この事業は単に複数の踏切を一括除去するのみならず、鉄道によって分断された市街を一体化するほか、鉄道施設の改善、駅前地区の整備などが同時に行われて大きな事業効果をもつものである。当社においては昭和40年代より工事を行い、まず京浜川崎駅、大森海岸、平和島駅、そして統合された新馬場駅が連続立体交差化によって高架橋となった主要駅である。以上3個所のほかに昭和55年度に完成予定の京浜鶴見駅付近および60年以降完成予定の青物横丁、鮫洲、立合川駅の連続立体化工事を現在施工中である。

以上の5個所についてそれぞれ高架方式に特徴があり、簡単に説明すると、京浜川崎駅の場合、2線仮線方式といって現在線の片側に2線分の用地を借用して線路を敷設し、高架橋を施工する方法(図-1参照)、また大森海岸、平和島駅の場合、1線仮線方式といって1線分の用地を借用して線路を敷設して高架橋を施工する方法(図-2参照)、そして新馬場駅の場合は直上高架方式といって仮線を敷設せず、現在線の真上に高架橋を構築する方式(図-3参照)である。この場合、直上高架施工機といって線路を跨いだ作業架台の上で基礎杭作業、橋脚桁の架設作業をして行くもので、高架橋はブロックにしたものでないと施工できない。また、必要な用地幅は10mあれば容易である。このときは直上区間は460mあり、直上高架施工機で施工したが、両端の在来線への取付方法としてはやはり仮線用地を確保して切替えを行ったわけである。

しかしながら、ここ数年用地取得の困難性が都市部に

* Eiichi Nakagawa 京浜急行電鉄(株)鉄道事業本部
工務部次長

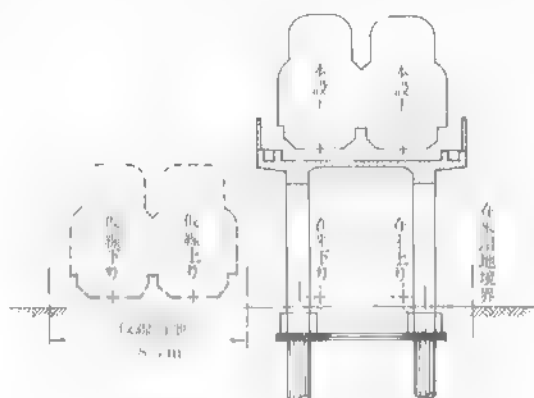


図 1 2線仮線方式

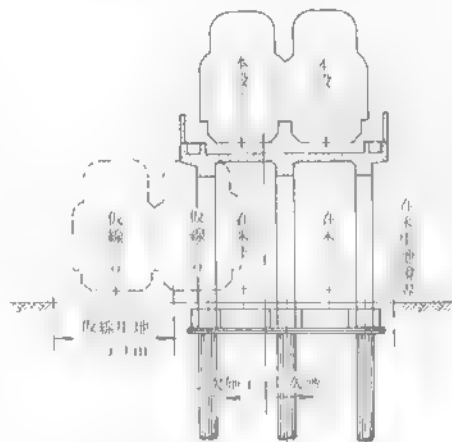


図 2 1線仮線方式

において一層顕著になり、事業の長期化、事業費の膨大化を招き、年々むずかしくなっているのが実情であり、このようなことから、取付こう配部分において仮線を敷設せず、電車を高架橋に切替える工法を開発実施したいと考えていたのであるが、運輸省からご指導いただき、昨年実大モデル桁を用いた降下実験を行った。この

工法を簡単に説明すると(図-4参照),直上部分は当然のこと,取付こう配部分においても直上高架施工機により在来線の真上に高架桁ならびに鉄道施設を降下装置とともに仮係止しておき,切替え当夜その高架桁等を①～⑤の順序で所要の時間内に所定の高さまで降下させ,電車を切替えるというものである。このような方法での施工例はいままでなく,この工法開発を行うに際し,まず施工方法,施工機器をあらかじめ定め,実大モデル桁を用いて降下時の精度,安全性等を測定し,実施時の基礎的資料を得ることを目的とし,同時に各種装置の性能試験,作動実験等を行った。

本工法の特長としては,

- ① 仮線用地の取得を必要としない。
- ② 上下線を同時に切替えられる。
- ③ 工事中ならびに切替時にも列車運行に支障を来さない。
- ④ 工期としては仮線用地取得期間はないが,直上高架施工機の運行に左右される。

実験は降下システム機器の性能試験とモデル桁を用いた作動実験を行った。本研究の場合,大重量物を制限された時間内に高精度をもって安全に降下設備させなければならないという大変厳しい条件が要求され,降下装置としては油圧,空圧,ワイヤ,砂などを利用したものが考えられたが,油圧を利用したものにしぼられ,なおかつ安全性および自動制御システム化を考えた場合,「尺取機構によるジャッキ」が有効であると判断し,ここに選定した。装置の構造図および作動機構は図-5および図-6のとおりである。また実験規模,実験要領および測定項目は次のとおりである。

●実験規模

モデル桁(複線分) $L=12m$ …… 2 本
 尺降用ジャッキ装置 …… 6 本
 油圧ユニット装置 …… 3 台
 中央制御装置 …… 1 台

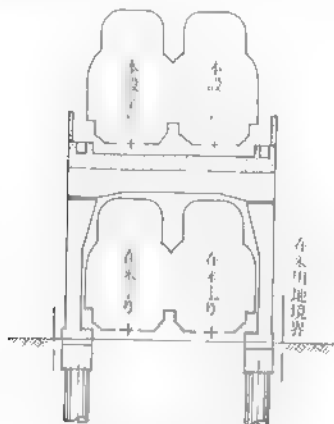


図 3 真上高架方式

仮設柱 …… 6 基
 同上基礎 …… 1 式

●実験要領(図-7参照)

- ① 水平に保持したモデル桁をそのまま降下させる。
- ② I 桁を水平に降下させつつ II 桁を傾斜降下させる。
- ③ 前項②に続き I 桁を傾斜降下させる。

●測定項目

- ① 油圧オイルの吐出量を変化させて諸機器の性能測定
 - ② 桁降下時間の測定
 - ③ 桁, 受梁, 仮設柱およびシュー等の挙動測定
- 本研究は昭和 54 年 4 月より準備を始め, 12 月末に実験し, まとめの完了は昭和 55 年 3 月であった。実験場所の当市新馬場駅構内(北口)には実験構造体を残してある。本実験の場合, 2 スパンの実験のため降下装置として油圧ジャッキが 6 基必要であり, 尺取機構ジャッキ 2 基のほか, スクリューボールジャッキ 2 基, VSL ジャッキ 2 基を使用した。

次に, 桁降下作業の実験をするにあたって実際の切替作業と関連させて表-1 のように条件を設定した。

表-1 実験条件

	実際の切替えの場合	本実験の場合
尺降下時間	2 hr 以上	1.5 hr
尺降下高さ	7 m	5 m
尺取機構	35/1,000 の取付こう配として 240 m	24 m
自重	$L=12m$ として 240 t (注-2)	200 t 以下

(注-1) 線路閉鎖時間を 3 時間とすると, 保線電気工事, 尺降部分であるので降下高さが少ない方より順次施工すれば最大降下箇所でも尺降下終了後, 1 時間の作業時間がある。

(注-2) $L=12m$ については施工性から従来施工した直上高架橋(非合成桁構造)を参考に定めた。線路の両側に側道がある場合とか, PC 桁構造の場合, 1 再考の必要がある。

実験する機器は自動運転ならびに集中制御システムを備えたものとする。

次に尺取機構による油圧ジャッキ装置の設計条件について述べる。

(a) 鉛直荷重

実験ではあるが設計上実施荷重を想定する。

主桁, バラスト …… 240 t/径間
 受 梁 …… 10 t/径間
 ジャノキ …… 20 t/径間
 そ の 他 …… 10 t/径間
 小計 280 t/径間

(b) 衝撃荷重

ジャッキの始動, 停止時における荷重であるが, 計算上算出することは困難である。したがって, ここでは衝撃係数を 0.1 と仮定して設計を行う。

衝撃荷重 …… $Wi=280 \times 0.1=28$ t/径間

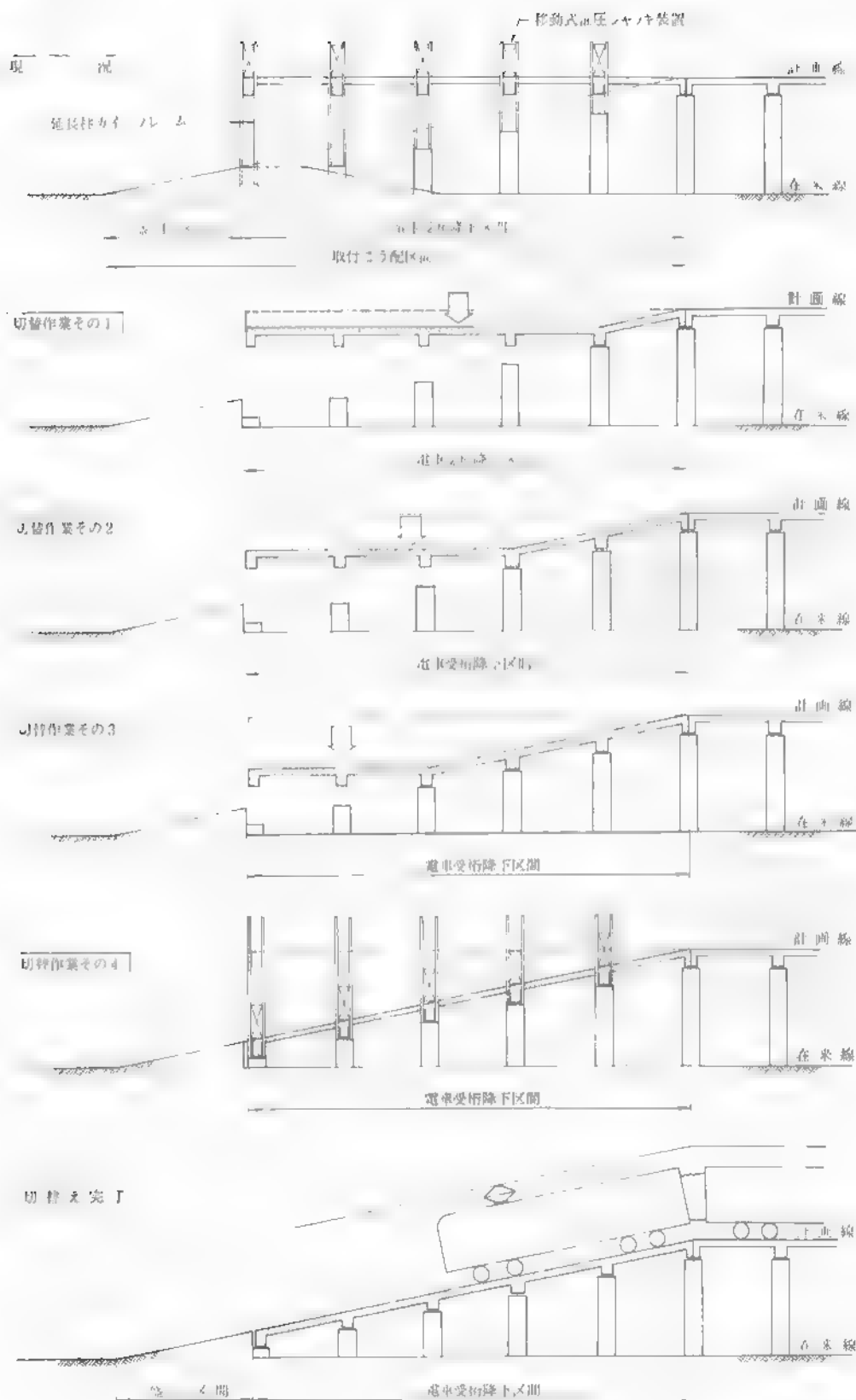


図-4 切替作業手順

(c) 地震による水平力

実験時、すなわち一時的なものであるため考慮する必要はないかも知れないが、実施時は長期にわたる可能性もあり、ここでも考慮することとした。

震 度…… $KH=0.2$

荷重位置……フーチング天端より
3.0m (約中央の位置)

$H=280 \times 0.2=56 \text{ t/径間}$

(d) 支承摩擦力による水平力 (線路方向のみ)

実験ではゴム支承とする。したがって摩擦係数は 0.25 とする。ただし水平降下時は水平力は作用しないものとし、傾斜時のみ作用するものとする。

$H=280 \times 0.25=70 \text{ t/径間}$

(e) 振動による水平力

ジャッキの始動、停止時において、ジャッキの横方向振動による荷重であるが、ジャッキと仮設柱間には数 mm (1~2mm) の間隙しかなく、実際には上記の地震および支承摩擦力に比べると非常に小さいものであるため、設計上省略する。

(f) 許容応力度

使用した部材の材料は次のとおりである。

仮設支柱……………H 鋼

受 梁……………H 鋼

フーチング (基礎) ……RC

許容応力度

鋼材 (SM 50) …… $\sigma_s=2,100 \text{ kg/cm}^2$

コンクリート …… $\sigma_{ca}=120 \text{ kg/cm}^2$

鉄筋 (SD 30) …… $\sigma_{sa}=2,700 \text{ kg/cm}^2$

(g) 仮設柱の間隔

仮設柱は H-582×300 を使用した。実験では経済性よりも製作、入手の簡便なものを優先したため形鋼使用とした。H 鋼は 1 基当り 2 本とし、それらの間隔は尺取ジャッキの寸法にわずかの余裕を加えて決定した (図 8、図-9 参照)。

次に仮設柱および桁の設計条件について述べる。

(a) 油圧ジャッキの設計条件 (表-2 参照)

●昇降用ジャッキ

形 式……復動型

表-2 油圧ジャッキ

名 称	数 量	備 考
① フレームおよび支持装置	1 式	
② 昇降用ジャッキ	1 基	
③ ロック用ジャッキ	4 基	

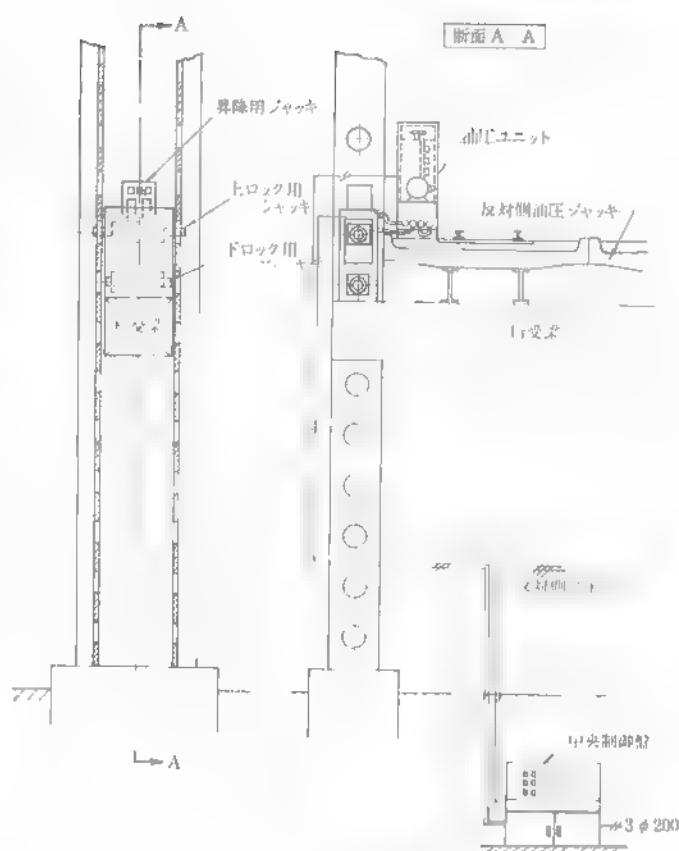


図-8 ジャッキ装置構造図

揚 力 200 t

ストローク 600 mm

●ロック用ジャッキ

形 式 復動型

揚 力 ……4 t

ストローク ……70 mm 以上

●機 能

降下高さ ……5 m 以上

降下桁重量 ……約 240 t

目標降下所要時間 ……90 min 5 m

●寸法・重量

高 さ ……4 m 以下

幅 ……1.7 m 以下

厚 さ ……0.8 m 以下

重 量 ……約 9 t

(b) 油圧ユニットの設計条件

一対ジャッキ装置を同時に一定の速度で所定の時間内に高架桁を降下可能な油圧ユニット装置で、1基当りの構成を表-3に示す。

●油圧ポンプ

ポンプ設定圧力……(高圧側) 210 kg/cm^2

(低圧側) 50 kg/cm^2

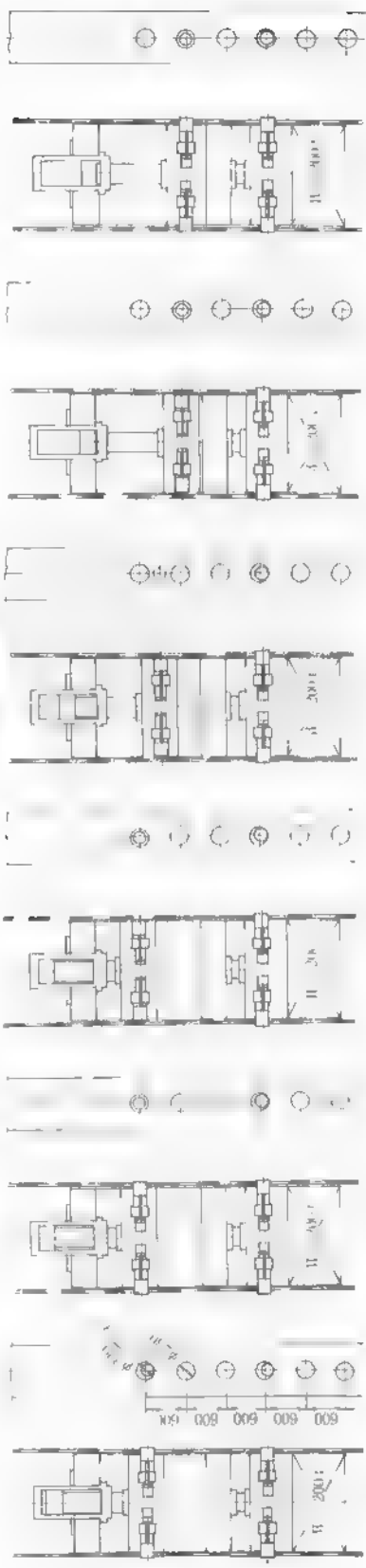
⑤ 上側ロックジャッキを降下

④ 荷重は下側ロックジャッキで受ける。ジャッキシンクロ化している。

③ 上側ロックジャッキを置く、

② 下側ロックジャッキで荷重を受ける。ジャッキシンクロ化している。

① 荷重は下側ロックジャッキで受ける。ジャッキシンクロ化している。



⑩ 下側ロックジャッキを挿入し、

⑨ 上側ロックジャッキを降下

⑧ 荷重は下側ロックジャッキで受ける。ジャッキシンクロ化している。

⑦ 上側ロックジャッキを置く、

⑥ 下側ロックジャッキで荷重を受ける。ジャッキシンクロ化している。

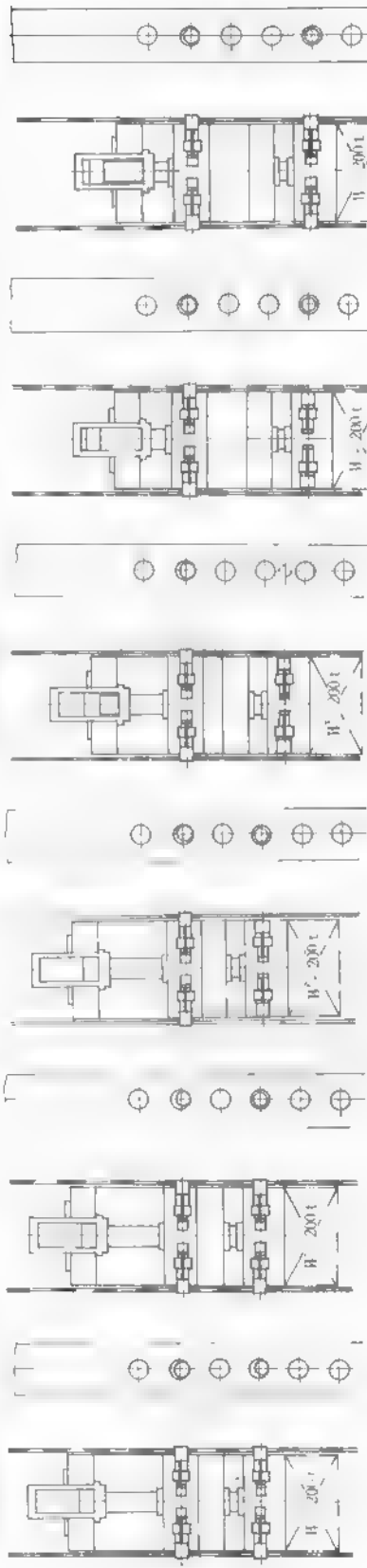


図-8 ジャッキ設置動作機構

ポンプ回転数 (高圧側) 1,000 rpm
(低圧側) 1,000 rpm
ポンプ吐出量 (高圧側) 20 l/min
(低圧側) 31 l/min

●モータ

電源……AC 200 V 50 Hz

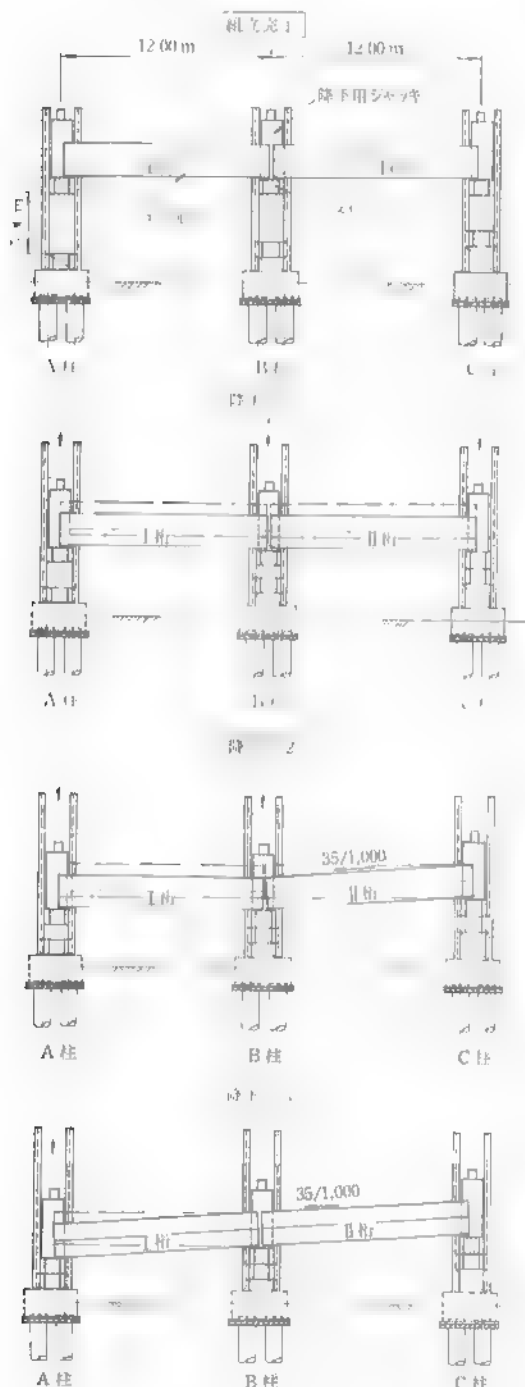


図-7 実験要領図

表-3 油圧ユニット

名	数	備	考
① 油圧ポンプ	4台		
② モーター	2台	11 kW×6 P	
③ 油圧バルブ	1基		
④ オイルタンク	1基	250 l	
⑤ バルブ類	1式		
⑥ 空冷式オイルクーラ	1台		
⑦ 計器類	1式	圧力計, 温度計, 液面計	
⑧ その他	式		

① 11 kW×6 P

形式……全外圧式、油圧

●寸法

① 2.5 m

② 2.5 m

③ 0.7 m

④ 2.5 m

(c) 中央制御他装置の設計条件

尺取機構油圧ジャッキ装置を駆動させるための遠隔制御装置である。本装置は油圧装置を安全かつ確実に作動させ、ジャッキ装置の動きを監視する機能を有するものとする。本装置の関連装置として油圧源制御箱、ジャッキ制御箱および機側操作箱を設けるものとする。

以上の設計条件によって尺取機構による油圧ジャッキ装置および構造体を製作組立した。

実験方法は3段階に分けて行ったが、VSI は手動操作方式のためにこれに合わせるように行った。まず実験1では、水平降下を手動運転操作にて15 cm ずつ8ピッチにして下げ、1ピッチは少なくとも3分必要と予想していたが、事前に練習を重ねていた結果、2分14秒平均で降下できた。次に実験2においては、尺取、スクリーボールの自動運転を行い、1サイクル60 cmを6分12秒平均であった。設計条件では7 mを2時

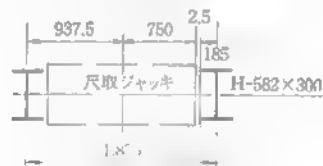


図-8 H鋼間隔



図-9 ジャッキの寸法

ヤノキ幅 …… 1,000 mm
パン受板との余裕 …… 5 mm
受板 …… 28 × 256 mm
H鋼取付余裕 …… 7 × 14 mm
H鋼幅 …… 38 mm
H鋼口間隔 …… 1,875 mm

間、ゆえに 60cm は 10 分 17 秒であればよいのであるが、ロスタイムが予想されるので 7 分くらい、流速調整したからである。本実験の旨に自動運転にて 1 分 40 秒と 1 分 20 秒で計画し、実際 1 サイクルは 1 分 12 秒と 4 分 10 秒のデータを得ていた。そして実験 3 ではそれぞれ手動操作にて 35/1,000 のこう配をつけた。

本実験により解明とはいかなかったが、いろいろな動きが認められて今後の検討の参考となった。今回は 35/1,000 の実験であったので理論上桁支間の縮みが 7mm であるが、桁とゴム沓の部分で移動せず、受梁が移動し、吸収した。このため仮設柱との間にせりを生じ、仮設柱に変位が生じた。本実験体は桁の固定端を上流側としたために当初の支点位置が実験値から計算すると可動端に比べて大きくずれているのがわかり、今後計画するうえで固定端を下流側に配置した方がよいと思われる。また今回ゴム沓を使用した、パッドが変形して実際にこのままでは使用できないことが判明した。ゴム支承は振動低下、地震時の応力集中をなくす効果があることがわかっているので仮支承で受け、切替え後、ゴム支承で受ける方法がよいと思われる。

軌道も敷設して動きを観察したが、こう配変更点付近でレールがもち上がる状態を呈したり、降下時にレールが移動した。これには道床を所定厚より少なくし、切替え後、正規なものにすればよいと思われる。左右のジャッキの降下誤差は実験値より 2 秒であり、油温変化の差 (5~55℃) による降下速度は約 10 秒の違いがあった。

本実験によりこう配取付部の施工において油圧式ジャッキは安全性をはしめ施工性にも十分満足できることが確認できたが、それをまとめると次のとおりである。

① ジャッキ操作は多数の桁を降下させるには自動がよい。

② 降下速度の調整には 1 ストロークの余裕高さがあればよい。

③ 設定圧力を 210 kg/cm² としたが、施工面、使用面からも適当であった。

④ 今回のジャッキは 1 基 10t 程度あり、撤去時の方が困難が予想されるので分割化の検討の必要がある。

⑤ 仮設柱の施工は正確さが要求されるので、施工機械とも関連づけて設計する必要がある。

今回はわずか 1 年余りの計画製作実験であったが、机上で予測されない各部機材の挙動がみられた。尺取式ジャッキのほか 2 種類のジャッキを用いて実験したので、これらの特性を参考に降下高さ、スパンの大小により使い分ける等検討したい。また経済面から考えると、在来のジャッキの転用および降下高が少ない箇所には実験ですでに確かめたサンドシリンダによる降下が有効と思われる。

本研究開発は鉄道高架のこう配取付部の施工であるので、大重量物を安全、正確、そして所定時間内にということを中心に進めてきたが、この工法は道路と道路の立体交差にも応用できる面があり、今後応用範囲が広いものと思われる。

“記事のその後”

●京葉道路（四期）開通・・・

京葉道路・四期工事のうち、殿台～東千葉間は昭和 55 年 10 月 1 日開通し、先に開通している東千葉～浜野とあわせて四期工間が全線開通した。

この区間の千葉市貝塚町付近にある荒屋敷貝塚を保存するため、貝塚の下をトンネルで通過している。このトンネルは京葉道路および国道 16 号線のそれぞれ上下線の 4 本が各々の側壁を共有する、構造的にも施工的にも特異な 4 連続めがねトンネルとなっている。

本誌昭和 55 年 4 月号（第 362 号）p. 36「パイプブルー併用の 4 連続めがねトンネルの施工—京葉道路（四期）貝塚トンネル」参照。

●東大寺・落慶……

昭和の大修理を終えた東大寺で、昭和 55 年 10 月 15 日落慶の大法要が行われた。

今回の大仏殿昭和の大修理は明治以来 70 年ぶりの大事業で、修理の目的は雨もりの原因となっている

瓦の葺替えを主体に、天井板の破損部の修理、周囲の板壁の締直し、防災工事の充実などである。

大仏殿は世界最大の木造構造物であるが、修理期間中大仏殿を風雨から守るため、大仏殿をすっぽり覆う須屋根が設けられ、この須屋根は開口 86.4m、奥行 79.2m、軒高 32.9m、棟高 55.0m という大きいものであった。

本誌昭和 50 年 6 月号（第 304 号）p. 58「東大寺金堂須屋根新築工事の施工計画」参照。

●御所ダム・試験湛水開始・・・

建設省東北地方建設局が北上川右支川零石川に建設中の御所ダムは昭和 55 年 11 月 18 日に試験湛水を開始した。

同ダムは堤高 52.5m、堤頂長 330m、総貯水容量 6,500 万 m³ であり、田瀬ダム、石淵ダム、湯田ダム、四十四田ダムとともに北上 5 ダムを形成している。

本誌昭和 54 年 3 月号（第 349 号）p. 39「アスファルトセンターコア締切の施工—御所ダム上流 2 次締切工事」参照。

編集部

超大型ブルドーザと予備発破による 低公害リッパ工法

橋 村 道 尚*

1. はじめに

当社の砕石工場は昭和 30 年に現在の福岡県中央部甘木市北部に開設された。昭和 40 年頃より筑後川の砂利採取規制により山砕石の需要が急速に伸び、地域開発の要望に応じ設備の拡大に務め、昭和 47 年度に九州縦貫自動車道の建設により販売数量は 100 万 m³ (170 万 t) にも達した。オイルショック後の景気抑制策による一時的需要の落ち込みもあったが、近年の景気刺激策と、福岡、久留米、日田市に 40 km、鳥栖、佐賀方面に 50 km の距離という恵まれた地理的条件により、また砕砂の出荷も含め数値的に以前のレベルにまで回復してきた。この需要増加に伴い 1 日の必要起砕量は 6,000 t にも達する。

従来、当社では最も一般的な起砕法である発破を使用してきたが、岩盤破壊における発破作業には騒音、振動、

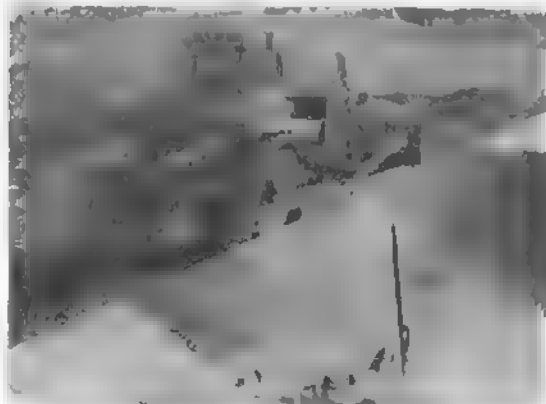


写真-1 発破とリッパの組合せ

飛石等の発破公害による環境問題が発生し、原石山と周辺民家との距離が近いことはこの問題を一層深刻にした。発破技術の開発研究により対策は行ってきたが、変則的なベンチ発破は原石山生産性の低下をきたし、十分な解決策とはなり得なかった。

そこで、根本的解決を計るために発破以外の工法も含めた調査研究の結果、昨年 6 月超大型ブルドーザ CAT D10 を導入し、予備発破（ゆるめ発破）との組合せ工法の採用に踏切った。以下、当砕石工場における低公害リッパ工法とその成果を紹介する（写真 -1 参照）。

2. 現場概要

当社は三郡変成帯南限部に属し、その岩質は一般に角閃岩と呼ばれる緑色片岩で、比重は 2.9 と非常に重い。また破碎した際、角の鋭い非常に緻密で硬い岩石で、その岩盤の平均弾性波速度は 3,000~3,600 m/sec（試験片では 5,000 m/sec）にも達し、これを大量に処理することは、プラントも含め機械にとって非常に過酷な条件といわなければならない。

次に当砕石工場の概要を示す（写真 -2 参照）

表-1 使用機械

工 程	機 種	台 数
表土処理	ブルドーザ CAT D9G	1
	＊ CAT D8H	1
起 砕	ブルドーザ CAT D10	1
	クローラードリル CHD 750	1
	＊ CD 600	3
	エアコンプレッサ PDR 600	3
	＊ PDR 175	1
搬 送	ホイールローダ CAT 988 B(ビードレス)	1
	＊ CAT 988 A	2
運 搬	ダンプトラック CAT 769 B	5
小 割 り	ブ レ ー カ MS 180	1
製品積み 貯石 etc.	ホイールローダ CAT 980 C	2
	＊ CAT 966 C	3
	＊ CAT 910	1
	湿地ブルドーザ CAT D6C LGP	1

(注) D10 は昭和 54 年 6 月購入

* Michinao Hashimura (株) 才田組取締役砕石部長

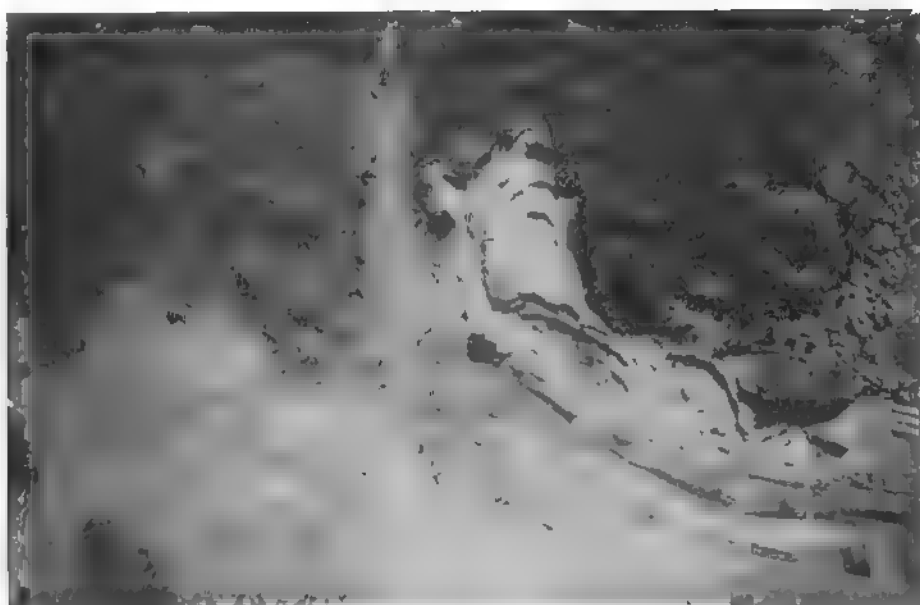


写真-2 砕石工場全景

所在地：福岡県甘木市大字持丸 811-1
敷地面積：29.3 ha (原石山 20 ha)
原石埋蔵量：1,000 万 m³
生産能力：月産 8 万 m³
採用工法：①予備発破 + D 10 リッパ工法
② D 10 リッパ工法
③ ベンチ発破工法

3. ベンチ発破工法（従来工法）の問題点

問題となる生産環境は写真-2でも明らかなように甘木市の山間部にかかるところで、周辺に民家が集まっており、最も近い民家では原石山から 200 m の距離にある。従来はベンチ発破工法で表-2の発破規格で起砕していた

しかし前述の砕石需要の増加に伴い、昭和 47 年頃より近隣住民の発破に対する騒音、振動の苦情が出始め、以前のベンチ工法で 1 日 2 回（1 回当り起砕量 3,000 t）の発破を行っていたものを、1 日 7～8 回（1 回当り起砕量 900 t）の小規模発破にまで変更した。DS 雷管を使い、1 段発（1 孔）当り薬量 23 kg で、発破 1 回、1 孔（総薬量 69 kg）にまで押さえないければ、周辺民家での騒音、振動の目標値 60 dB (A) 以下が達成できなかった。1 日に 3 孔ずつでは本来の発破効果は期待できなかった。

表 2 ベンチ発破規格

ト 高 さ	11 m	セ ン 孔 径	65 mm
最少抵抗線長	3 m	火 薬 種 類	ANFO 3 B
間 隔	3 m	装 薬 量	23 kg
孔 長	12 m	起 砕 量	20～100 t

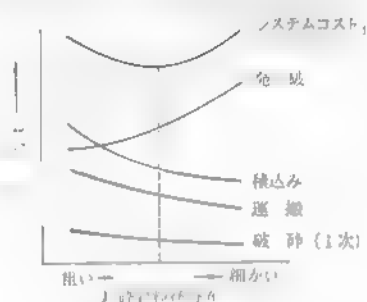


図-1 起砕岩粒径分布とコスト

また 1 日 7～8 回の発破警戒、待避では安定した原石の供給は無理で、生産性は極度に落ちる結果となった。また発破原単位を 70 g/t に落とし、孔数を増しても起砕岩の粒径が粗くなり、1,000 t 当り直径 1 m 以上の大塊が平均 70 個（約 200 t）も出て、図-1の起砕岩粒径と原石山のトータルコストの関係からも明らかなように、小割り、根切り用ブルドーザ、積み込み、運搬、破碎コストの増加による生産性の低下は免れ得なかった。そのほか、1 日 7～8 回の発破、小割作業、薬量制限による浮石など、安全面での問題も大きくなった。そこで発破公害、作業の安全性、生産性の問題を解決する他の工法を考えることが急務となった。

4. 予備発破工法の導入

当初、発破に代る起砕法として超大型ブルドーザ (D 10) のリッパのみで起砕できないものかと考えたが、岩盤の弾性波速度 3,000～3,600 m/sec、無亀裂岩 5,000 m/sec) ではリッパの能力が高くない。また、



写真-3 予備発破せん孔

えども、クラックの発達した部分や風化部においては必要生産量が確保できるが、緻密な岩盤では少々リッピングにより起砕可能でも機械コストから採算ベースには乗らない。

そこで、発破工法とリッパ工法の特徴をあらためて比較してみると表-3のようになる。この両者の長所、短所をうまく組合せることにより解決できるのではないかと考え、発破技術者との打合せ、超大型ブルドーザのリッパビリティに対するメーカ側との打合せなどの検討を繰返し、一応の経済的見地を得、予備発破工法の採用に踏み切った。当時、この工法に関する施工、研究例も少なく、相当な決心のいることであった。

次に従来のベンチ発破工法と予備発破工法のフローチャートと使用機械を図-2に示す。

当社採用の予備発破工法は写真-3のように岩盤にほ



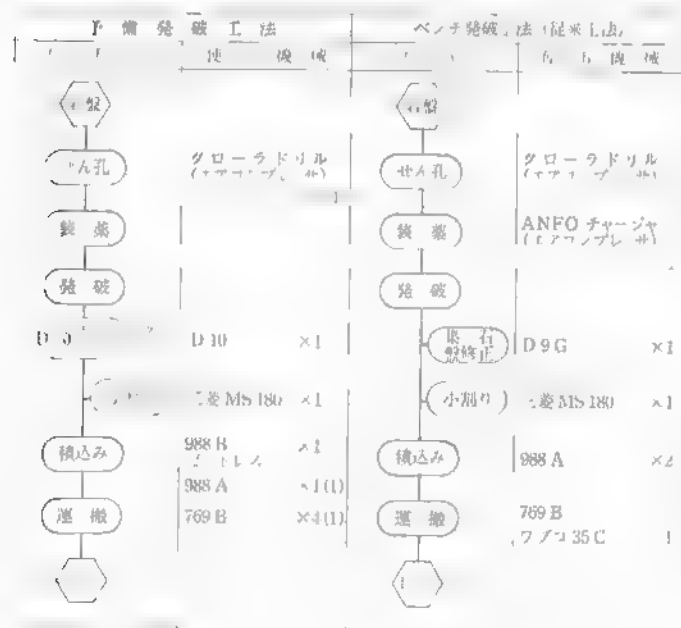
写真-4 予備発破

表-3 発破工法とリッパ工法の特徴

発 破 工 法	リッパ工法
<ul style="list-style-type: none"> ・岩盤の条件に制約されることが少ない。 ・生産性、コストにすぐれている場合が多い。 ・長、歴史が長く、多くの研究開発、発表がある。 ・岩盤破壊による騒音、振動、粉塵の発生が多い。 ・安全性のため特殊な技術と管理が必要。 ・発破公害の発生。 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業システムが簡便。 ・特殊な技術不要。 ・公害発生がほとんどない。 ・安全性が高い。 ・岩盤の条件に制約されることが多い。 ・岩盤を破壊できる限界がある。 ・大型の建設機械が必要とす。 ・生産性、コストで発破に劣る。

ぼ垂直に3m(1ロット分)の千鳥型せん孔を行う盤打ち発破で、薬量は1孔当り1.5~2.0kg程度を岩盤の固結度に応じて使い分けている。火薬はANFOを使用、せん孔、装薬作業は崖つぶちの仕事が少なく、ロッドチェンジの必要もなく簡単で、特殊な経験や技術が不必要

なう効率が高く、安全性も高い。予備発破は極めて微弱な爆発によって岩盤内部に亀裂を発生させるもので、その岩盤破壊メカニズムは図-3のようになり、爆発のエネルギーは表面に達することが少ない(写真-4参照)。したがって、広範囲の発破警戒、機械の待避などの必要がなく、他の工程の効率を上げることは少ない。従来のベンチ発破工法での欠点であった断続作業的要素は薄れ、連続作業的傾向は全体の効



(注) ()内はスペア

図-2 工法フローチャートと使用機械



図-3 予備発破の岩盤破壊メカニズム



写真 5 予備発破後の岩盤表面



写真 7 リッピング

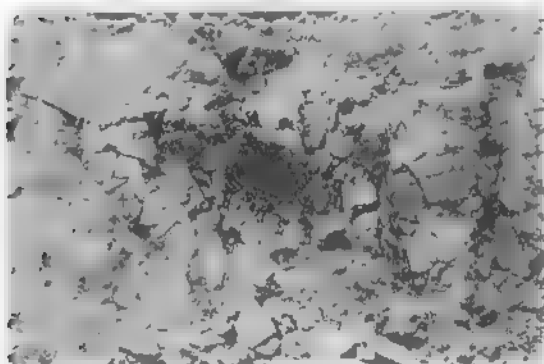


写真 8 予備発破後の岩盤断面



写真 8 ドージング

率を向上させた。

発破後の岩盤の表面は写真-5のようにほとんど変化はなく、予備発破1孔について断面をカットしてみると周囲にクラックが発達している様子が写真-8でよくわかる。このクラックがリッパの働きを助ける。

次に、D 10 によりリッピング(写真-7参照)、ドーピング(写真-8参照)を行い、起砕岩を下段ベンチに落とすピットダウン方式をとっている。そして、下段ベンチに落とされた起砕岩はホイールローダにより32tダンプに積み込み、ホッパへ運搬する。起砕された原石の粒径が細かく整っていることに注目していただきたい。また、以上述べた工法の規格を決めるにあたってはキャ

タビラー三菱、九州建設機械販売の協力を得、D 10 予備発破工法テストを行い、最適予備発破規格を求めた。

次にこのテスト結果を紹介する。まず、予備発破規格をいろいろ変えることにより D 10 の作業量を計測し、発破原単位と作業量の関係を求めた(図-4参照)。また、それぞれのテストでのリッパチップ摩耗量を計測し(図-5参照)、D 10 の岩盤より受ける負荷率を求め、機械経費算定の参考とした。このテストで D 10 は時間当り最大 1,350 t の作業量を示した(効率 100%)。

これらのテストにより原石処理トータルコストの傾向は図-6のようになり、発破原単位 33 g/t 近辺の規格による工法が最適と推定できた。図-6で少し注意が必

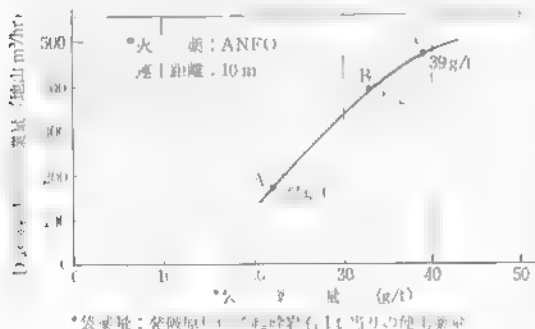


図 4 リッピング・ドーピング作業量と予備発破装薬量の関係

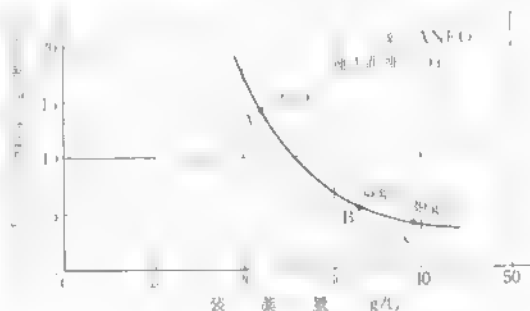


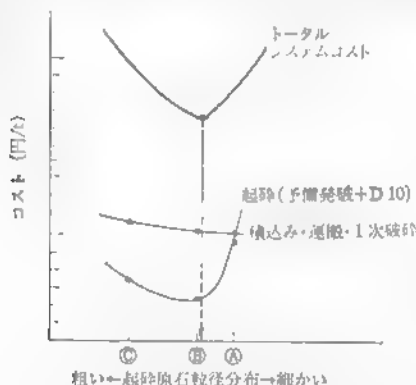
図-5 リッパチップの消耗量と予備発破装薬量の関係

要なことは、当現場の岩質では発破原単位 33 g/t より薬量を増すと大塊が増え、薬量を減らすと D10 の作業量は減り、大塊も減る傾向が出た。これはいずれの岩盤にも適用されるものとは考えられないが、岩盤の層状と弱線の分布に左右され、予備発破により発生したクラックとリッピング能力のバランスによって変化する。

以上の結果より、当現場における平均的岩盤での最適発破規格は表-4と判定した。また、D9 との比較テストより起砕コストで図-7の傾向が得られ、D10 の大型化メリットが立証された。表-5 に参考として大型ブルドーザ D10 と D9 の仕様を示す。

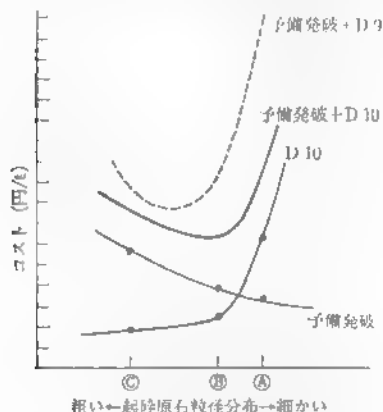
5. 予備発破工法による成果

最も問題となる発破公害の面では、当工法採用後周辺住民の苦情がなくなったことが端的な答といえよう。発破公害の主要因は空中を伝わる騒音（空気振動）であった。この波動のうち、超低周波音（10 Hz 以下）が建物をふるわし、また空気を振動させることによる体感振動が苦情となって現われていた。参考に最も近い民家での



* 発破原単位 ⑤: 22 g/t, ⑥: 33 g/t, ⑦: 39 g/t

図-6 トータルシステムコスト (D10 予備発破工法)



発破原単位 ⑤: 22 g/t, ⑥: 33 g/t, ⑦: 39 g/t

図-7 起砕コスト (サブシステム)

表-4 最適予備発破規格

せん孔長	3 m
孔間隔	2.3 m (千鳥型)
ビット径	65 mm
火薬種類	ANFO (ブースタ3柄)
薬量	1孔当り 1.5 kg (発破原単位 33 g/t)

表-5 D10 および D9 の仕様

	D10	D9
重量	88 t	48.8 t
馬力	710 PS	416 PS
全長	10,185 mm	8,990 mm
全幅	5,490 mm	4,390 mm

* ストレートブレード、シングルシャングリップ

測定例を図-8に示す。予備発破の騒音はまったく感じられず、図-8のように暗騒音内であった。

次に、地中を伝わる振動については、両工法とも1段当り薬量と同じであればその振動値はほとんど同じであるが、そのときの発破生産量が3倍以上になることで、経済性において予備発破は優位と考えられる。また、ベンチ発破は斉発効果が必要なため、できるだけ斉発量を増す必要がある。一方、予備発破は無自由面発破であることから岩盤内部にクラックを作ることが目的となっており、極端な場合には1孔ずつ発破をかけても、その効果に変わりなく、1段当りの薬量は1孔の1.5 kgにまで落とすことができる。つまり予備発破では表面への影響が少ないことから発破母線が切れる心配がいらす、複数の母線を使い、短時間に多数孔の発破が可能である。したがって、民家と発破地点の距離に応じて1回の発破をかける孔数を調整すれば、住民の体感振動はほとんど皆無とすることが可能となる。なお、予備発破の場合に岩盤表面に現われる破壊はわずかに亀裂が入る程度で、飛石の心配はない。

以上のように予備発破は発破公害の発生しない工法であると言える。

次に経済性についてみると、メインの工法である予備発破+D10工法により年間(昭和54年7月~昭和55

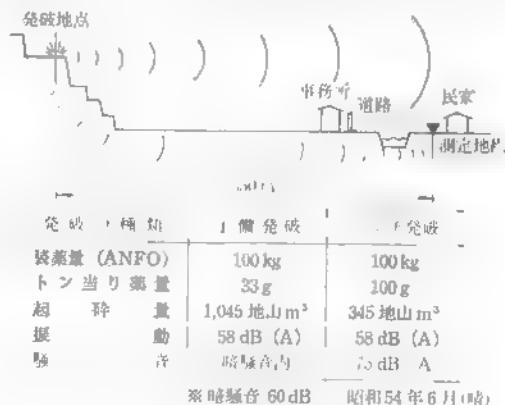


図-8 発破時の振動・騒音測定

表-6 予備発破+D10 工法実績

原 石 起 砕 量 (年間)	1 051,280 t
*D10 稼 働 時 間 (年間)	1,502 hr
時 間 当 り D10 作 業 量	{ 700 t/hr 250 産 1.1 m³/hr

(注) 整修正・アイドリング・ベンチへの往復 etc. も含めたアワーメータ時間

年6月)の原石起砕量とD10ブルドーザの稼働実績を表-6に示す。

平均的工法は図-9のピットダウン方式で、ピットの奥行き距離は40~50mで施工した。したがって、D10のリッピング、ドーピング平均距離は22.5mとなる。このとき、D10は予備発破工法でコンスタントに時間当たり700tの生産能力を示した。材料が緑色片岩という超硬岩であることと、整修正などの時間効率の条件も含めると、安山岩、砂岩等の普通岩では時間当たり800tは可能と考えられる。なお、当社での年間砕石生産量は927,600m³で、必要原石量は年間1,752,000tであった。このうち、10%はD10のリッピングのみで起砕し、60%は予備発破+D10工法によって出鉱した。

以上の実績より予備発破工法と従来のベンチ工法との起砕工程における直接費を比率でみると表-7のようになり、ほとんど差はなかった。また、その他の工程で発生する効率向上などのメリットを考え合せると、トータルコストで予備発破工法は安くなる。

次に、予備発破工法を採用したことにより起砕工程以外に発生したメリットを紹介する。

① 公害対策費の減少……発破のたびに騒音、振動を計測する労力、周辺住民に対する説明会、公害補償費、公害対策用構造物、機器などに対する費用が大幅に削減できた。

② 起砕粒径により原石山全体効率向上……前述したように「予備発破+リッピング」による起砕岩の粒径分布は細かく整っており、大塊も少なく、積込み、運搬、1次破砕での効率を上げ、機械の損耗を押さえた。次に発破の欠点である断続作業的性格をより連続作業に近づけたことも全体効率向上に貢献した。

表-7 コスト比較(比率)

工 程	予備発破		従来のベンチ	
	固定費	変動費	固定費	変動費
せ ん 孔	11.78	18.08	14.18	16.46
発 破	4.81	18.49	7.32	30.70
D10リッピング・ドーピング	19.77	25.35	-	-
根 切 り ・ 第 二 次 破 砕	-	-	14.92	12.37
小 割 り プ レ ー ク	2.86	0.23	2.86	1.19
合 計	39.22	62.08	39.28	60.72
比 率	101.4		100	

(注) ベンチ発破の起砕コストを100とし、インフレ率含まず同レベルで比較した。固定費に、燃料費、機械管理費、人件費、固定費、運搬費、変動費。

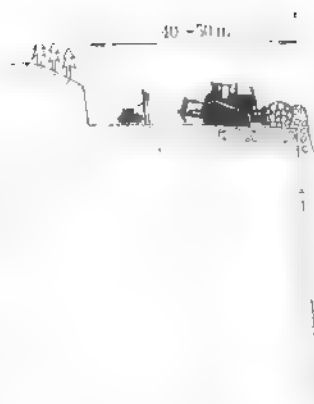


図-9 ピットダウン方式

③ 安全性の向上……予備発破はせん孔、装薬、発破の各作業が簡単で、発破の放出エネルギーが少なく、安全性が高くなった。またベンチ発破での補助ブルドーザによる根切り作業、浮石処理など危険な作業の必要がなくなった。

これらのメリットと前述の直接費を含めて考えると、費用として明確に算出できないものも含むが、明らかに当砕石工場においては予備発破工法の方が経済的にも有利である。

以上、予備発破工法は公害対策、経済性においてすぐれた工法といえる。

8. ま と め

当砕石工場で予備発破工法を採用して1年余、せん孔工程、ベンチ進行など、これからの研究課題を残しており、完全な工法とはなっていないが、総じて公害対策の面で、また経済性の面で成果をあげることができた。

このほか、当初予想しなかったものの一つとして、本年環境対策優良工場として県知事より5年の採掘認可を受けた。これは地域社会での企業イメージの向上と採掘認可申請コストの低減につながる。

第2に、ベンチにおいて予備発破をかけた状態で仕掛品として貯石が可能となり、安定生産に結びつくこと、第3に、発破に対する苦情がなくなったことによりマネージャ、ワーカーの精神的負担が軽くなり、労働の怠気が高まったこと、第4に、新工法採用とその最適化研究の中で岩石の大量処理におけるIE(インダストリアル・エンジニアリング)技術が向上したことなど好材料がみられる。

以上、低公害リッパ工法についてまとめたが、これからも時代のニーズに合わせて予備発破工法の採用が増えると考えられ、当報告が同様な問題を抱える会員の皆様に少しでも参考になれば幸いである。

大型ロックベルトローダの 開発と作業実績

野村 昌弘*

1. ま え が き

この機械は大規模土取工事において切羽に自走で接近し、ブルドーザ、リッパ等によって集積する土岩を耐ロックのベルトで直接重ダンプまたはベルトコンベヤシステムに連続して積込むことができる大型自走式ベルトローダである。これまで、わたり土工工事分野で蓄積したノウハウをもとに独自に開発、設計、製造した土岩積込用機械である。これによって積込みの能率化、省エネルギー、ロック積込みを実現したものである。

本機は連続運搬能力 2,500 t/hr の能力があり、45t 積重ダンプトラックに約 1 分間で積込むことができ、大型ホイールローダに比べ積込所要時間を短縮することができる。

エンジン出力は大型ホイールローダの 1/2 以下であるため燃料の大幅な節約ができる省エネルギー型機械である。また、運転操作が非常に容易な機械でもある。

本機の使用にあたっては、機械の性能、効率を向上させるように、施工法自体を配慮し、適合したものにしない

なければならないのは当然である。

2. 開発の目標

開発の目標については次のような項目をあげ、それぞれ実際に実現され、現在稼働中である。

① 大規模土取工事施工の能率化とコストダウン……従来の土取工事では重ダンプトラックへの積込みはホイールローダおよびローディングショベルでの数回積みであり、そのほかに能率向上した機械はない。ベルトシステムへの積込みもホイールローダとダンプトラックか、ホイールローダのロードアンドキャリー、またはバケットホイールエキスカベータ等であった。これらの従来工法をより能率化し、コストダウンしようとした。

② ダンプ積込時間の短縮……大型ホイールローダによる大型ダンプトラックへの積込時間を短縮し、能率化を計る。45t 積重ダンプトラックへの積込時間を短縮し、積込コストの低下を計ると同時に、ダンプトラックの稼働効率向上を計る。

③ 土砂はもちろん、軟岩、中軟岩、転石の積込み……

・リッパにより破碎および予備発破併用により破碎したものを直積可能にするためベルトを耐岩強力なものにした。

④ 省エネの実現……今後の石油事情より工事の省エネはどうしても行わなければならないものと考え、ホイールローダのように重い機械全体を上砂とともに動かすロスをなくし、機械は固定してベルトのみ回転し、エネルギーの大幅削減を可能にした。

⑤ 自走移動の可能……現場内の移動と切羽への自走接近、土取、積込完了時の移動等、強力敏速に行えるよう運転操作容易な自走式とした。



写真-1 45t 積重ダンプに積込中のロックベルトローダ
R BCL 2500 B (右側)

* Masahiro Nomura 国土開発工業(株)技術部長

⑥ 運転操作の容易化……これからの機械はできる限り運転が容易で熟練を必要とせず、居住性もよく、振動、騒音の少ない機械でなければならない。本機はこれらを可能にした。運転操作は ON, OFF のボタン操作のみで、ホイールローダのような長い熟練を必要とせず、冷暖房の運転席は振動もなく快適である。

⑦ ベルコンシステムへの結合の配慮……本機はトランスファコンベヤ等を介してメインコンベヤへ直接結合することが可能である。また岩の場合は本機の後部へ自走式クラッシャを置き、250 mm アンダーとしてメインコンベヤに結合することができる。現在この自走式クラッシャを開発中である。

3. 構造および作動

本機は前方に土留板（ウイング）があり、これより前方は土岩の中に埋没する。この下部には土岩を受けて引出すロックベルトの先端部とこれを保護するカバーがある。まず、この土圧を受けながら引出すロックベルトの面積、縦横比の最良値を見出すのにも問題があった。従来からゴムベルトは岩に弱いとされていた。この欠点をなくすためベルト自体およびその支持装置を研究した結果、十分耐えうるものとなった。

このロックベルトはバンドー化学が以前より神戸市のグリズリ下部の大型ロック横持ち用として、種々苦勞して開発したものを今回本機に採用するべく共同開発したものである。

ロックベルトは表面に耐カット性強力材料を使用し、内部には 6mm 径のワイヤロープ約 120 本が入り、厚みも 40mm 弱と非常に強力なものになっている。現在まで約 1 年間の実験・実機で実証されているように安心して使用できるものとなっている。また特に土圧の受圧部および岩落下部のベルト支持ローラには苦勞し、初期にはいろいろと試行錯誤を繰り返して、実験、稼働をし、現在の安定した設計となったのである。

本機の積込岩は最大辺長 1.3m である。許容以上の大塊が投入され、入口につかえると警報ブザーが鳴って運転者に知らせるとともに、エマージェンシーストップが作動し、自動停止するようになっている。

次に取り入れられた土岩はロックベルトの先端まで達し、重ダンプのベッセルに積込まれる。ロックベルトを駆動する動力は 265 PS/1,800 rpm のディーゼルエンジンである。燃料は軽油または燃料フィルタを切替えて A 重油も使用可能となっている。

駆動は油圧式でオイルポンプとオイルモータを使用している。駆動の制御は自動コントロールされている。土岩の取入れ口の土圧、引出し抵抗、ベルト上の土岩の厚み、岩の割合、比重等から駆動負荷が変動するが、この

変動を自動コントロールしてエンジンの出力が一定となるようにしている。したがって、オペレータは始動、停止の押ボタンスイッチを ON, OFF するだけでよく、複雑な操作は一切必要ない。したがって、運転操作はロックベルト積込用上部運転室で 1 人のオペレータが積込む重ダンプトラックの荷台を見ながら始動ボタンと停止ボタンを押すことと、ダンプトラック待ちのとき燃料節約のためのアイドリングボタンを押すだけでよい。運転室は冷暖房設備が可能である。

走行装置は無限軌道式となっており、全重量 120t を支え、自走できるようになっている。走行駆動は油圧式で、オイルモータからの動力は減速機、チェーンを経てスプロケットを回転させ、トラックリンクに伝え、走行する。走行用の運転台は下方にあるエンジンと隣接しており、右左用走行レバーの 2 本を操作して走行する。また、この運転台にはベルトで積込中の機械の安定を保つアウトリガの操作レバーもある。そのほか、運転中の油圧の各所の状態をチェックできるゲージが並んでおり、状況を把握できるようになっている。

機械を走行させるときは、まずウイング前方の土岩取入れ口カバーと同ベルト部を油圧シリンダによって上昇させてから行うようになっている。オプションアダプチメントとしてウイング上部に土岩修理用バケット、または岩小割用ブレイカを備えた可動ブームを装着することができる。これは常時使用するものではないが、機械の手として大変便利である。

4. 施工方法

本機で積込作業をするには 7~18m 程度の切羽に自走接近し、セットし、切羽上部で半径 80m 程度の扇形にブルドーザで掘削、押土、運搬し、落差を利用して機械前方のウイング前に集積し、連続に積込む。46t 級ダンプトラックのベッセルではブルドーザ 40t 級で排土板満載押土 2 回分である。

適用土質は、土砂はもちろんリッパ破碎可能な軟岩、中軟岩および硬岩でも予備発破でリッパ破碎をするものに使用するのが効率的によい。硬岩で全発破を使用するベンチカットをする場合、本機の使用は得策とはいえない。

施工は、ブルドーザおよびリッパを有効な前傾斜（ダウンヒル）の平面掘削・押土・運搬によってロックベルトローダに向かって集積、自然安息角によって落込させることによって大きな能率を得ることができる。使用するブルドーザは 30~40t 級、また岩が硬いときは 70~80t 級の超大型を使用するのがよい。ブルドーザの台数は 2~3 台が適当である。

本ロックベルトローダの連続作業量は 2,500 t/hr, 45 t

ダンプトラックへの積み込みでは 1,100~2,100 t/hr と非常に大きいので、ブルドーザ 1 台当りの作業量はできるかぎり優秀なオペレータによって最大限になるよう努力する必要がある。このことはすべての工事について能力向上、コストダウンのために必要なことであるが、ベルトローダではブルドーザの能力から直にベルトローダ能力として現われるのである。そして短距離掘削運搬機械としてブルドーザが m^3 当りコストが一番安いことももう一度考える必要があろう。

本ベルトローダはこのように時間当り作業量が大きいので、掘削地盤も急速に下がってゆく。1 日当りの作業時間によって異なるが、1 回セットすれば 15~20 日で完了する。したがって、一つの切羽で作業を開始したら現場管理者は次の土取場の段取りに入り、掘削積込完了と同時に次の切羽に移動できるようにする。すなわち、施工する現場全体にロックベルトローダが最大の能率をあげられるよう段取られ、実行されてゆかなくてはならな

い。これによって掘削、積み込み、および重ダンプ運搬のコストダウンと省エネルギーを実現することができる。

いままでの説明ですでにわかるように、この超大型ロックベルトローダがいままでに開発されなかったのは、施工法 1/2 と機械 1/2 の両者がマッチしないと完成されないものであり、現在のように、メーカーは機械を作るだけ、施工者は機械を使用するだけでは生まれないものであると思。したがって、現在よりより能率を上げるための施工法は現場の一層の努力が必要である。この結果、現場全体が活気のある有機体となりうるのである。

本機は重ダンプトラックに積み込むのみでなく、ベルトコンベヤに直結することもできる。土砂の場合は本機の後に自走式トランスファコンベヤ等で連続出土できる。また岩の場合は本機の後に移動式モービルクラッシャを脱ぎ、岩を 250 mm アンダーにし、移動式コンベヤを経てメインコンベヤに結合することができる。これら関連機械についても当社で開発中である。

5. 適 応 性

本機は特に大型現場での稼働に適する。販売価格は大型ホイールロードより少々高い程度であり、維持整備費はタイヤ費等を含めてホイールロードより安くなる。高い作業能率と合せ、積込コストは低くなるが、一方、本機はホイールロードに比べて移動性が良くない欠点を持っている。実際の大型現場では前述のように、半径 80 m 程度の扇形の土取り、積み込みが完了し、自走移動すればよいのであるが、1 日のうち数回または 1~2 日で頻繁に移動するような現場では不向きであり、ホイールロードの方がこの場合は適合しているといえる。しかし、大型重ダンプトラックを使用するような現場では本機が適合する場合が多いと思われる。

本機は 45 t 積重ダンプを対象として計画、製造されているが、68 t、120 t 級のより大型のダンプトラック用にはベルトの機長を長くすることによって可能である。また、より積込能力を上げることも可能である。

適合土質については、前述のように土砂はもちろん、ロックベルトを使用しているので岩も積み込むことができるが、一般的に破砕可能な軟岩、中硬岩および硬岩で必ずしも破砕し、破砕するものが適している。非常に硬い硬岩、完全破砕を必要とする場合はベンチカットが行われるか、そのような場合は不向きである。

今後適応される現場としては、新幹線など大型土木造成、埋立の土砂採取、鉱業の露天掘り、石灰石のうち比較的やわらかいものの採取、砕石の採取、アースロックフィルタイプダムの上取り等、広い範囲に応用、活躍できるものと期待される。

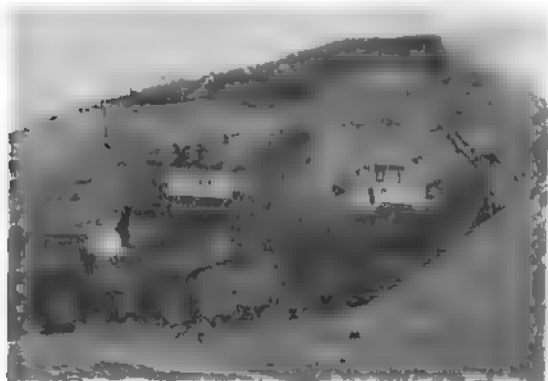


写真-2 45t 積重ダンプへの積み込み中 (左側)

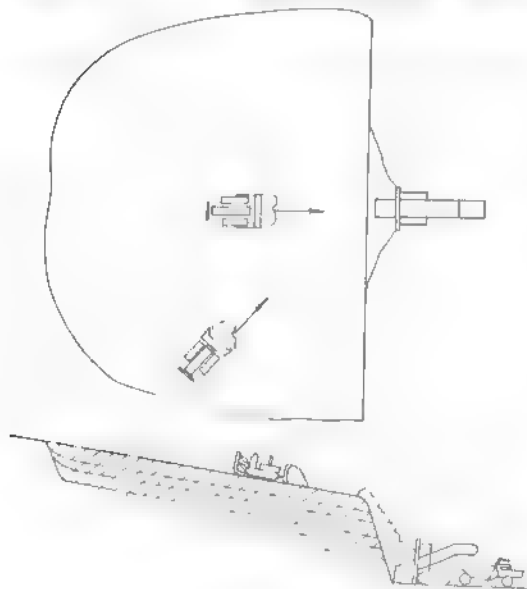


図 1 施工方法

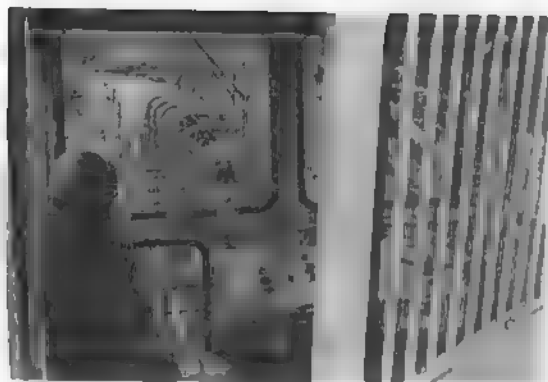


写真 5 簡単な ON, OFF ボタン操作の運転室

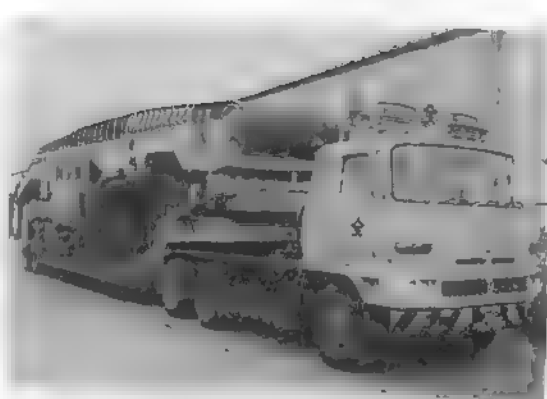


写真 6 分解運搬中のロックベルトローダコンベヤフレーム

9. あとがき

ベルトローダは 10 年以上前から当社の千葉県の浅間山土取工事において小容量のものを使用し、その実績に基づいて大型ロックベルトローダへと発展し、自社で計画、設計、製造したものである。現在のロックベルトローダは広島県江田島の土岩採取現場で 2 台稼働中である。今後建設、鉱山等各方面でお役に立つよう各位のご厚意をお願いしたい。

表 2 燃料消費量

	ロックベルト R-BCL 2500 B	ホイールローダ	
		7 m ³ 級	9 m ³ 級
時間当り 消費量	35 l/hr	70 l/hr	100 l/hr
m ³ 当り 消費量	0.025~0.047 l/m ³	0.111~0.200 l/m ³	0.119~0.217 l/m ³
1 m ³ 消費量	0.032 l/m ³	0.143 l/m ³	0.153 l/m ³

また本機は日刊工業新聞主催第 10 回（昭和 55 年度）機械工業デザイン賞奨励賞を受賞させていただきましたことを申し添えます。

終りに、耐岩用ロックベルトローダ開発に絶大な協力をいただいたパンドー化学ならびに関係各位に深く感謝する次第であります。

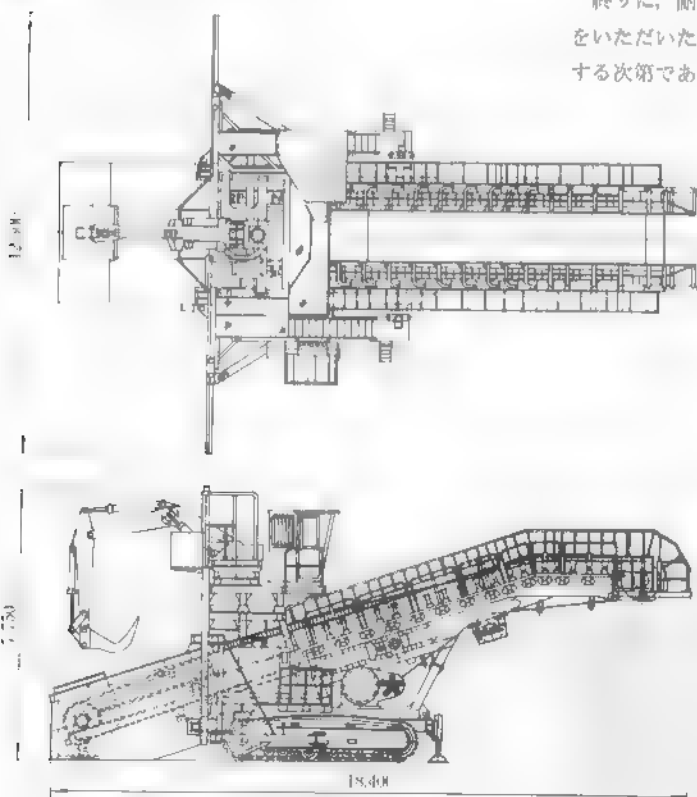


図 2 R-BCL-2500 B ロックベルトローダ

●仕様

名 称：コクド・ロックベルトローダ
型 式：R-BCL-2500 B

性 能

積込能力（連続） 2,500 t/hr
正転 17（連続） 1,500 m/hr
適合ダンプ容量 42 t
積込機最大長 13 m

要 求

全 長 18,400 mm
全 幅 2,500 mm
全 高 2,500 mm
最低地上高 450 mm
最大傾斜角 3,900 mm

全装備重量 120 t

動 力 265 PS/1,800 rpm

コンベヤ

水平機長×揚程 57 m × 4.1 m

ヘル 速 度 21~41 m/min

ヘル スチールコト入口フル

ヘル 幅 1,800 mm

イ 装 置

形 式：履带式

駆 動：油圧駆動式

オプション：可動ブーム

オイル分析サービスによる修理費の低減

重 田 研 二*

1. ま え が き

建設機械のメンテナンスの向上は、建設の機械化を推進していくうえでも重要なファクタの一つである。最近の機械設計もこの面からの配慮が随所に図られるとともに、とかく経験とカンに頼りがちな手法をいかにして合理的、科学的に実施していくかいろいろな形で研究されつつある。その一つとして、人間の健康診断と同じように、血液に匹敵する建設機械のオイルを一定期間ごとにサンプリング、分析し、各コンポーネントの摩耗特性、異物進入状況を測定し、機械を分解せずにあらかじめ機械の内部の状態を知り、故障を未然に防ぐ科学的予防保全方法として「オイル分析サービス」がある。米国ではキャタピラー・トラクタ社が 1971 年にこの方法を開発し、当社においてもこれをベースに 1974 年 1 月我が国に導入し、以来、現在までの全国の依頼件数は 10 万件を突破し、建設機械の健康診断方法として定着しつつある。以下この概要について紹介する。

2. オイル分析の原理

この「オイル分析サービス」はオイル中に含まれる金属濃度の測定である。すなわち、エンジン、パワートレーンなどの内部の摺動部分は正常であれば一定の割合で摩耗する。そしてフィルタでとらえることのできない微小な金属粉がオイル中に浮遊し、この微小な金属粉の濃度を測定することによって各部の摩耗の状態を判定する。この金属粉の濃度が摩耗度の基準値に比較して急激に増加していれば、なんらかの故障の兆しがあると判断される。またオイル中への燃料、水分、不凍液、塩分などの混入状態、汚染状態、全般的な劣化状態などの測定



写真一 原子吸光分光光度計によるオイル分析

も同時に可能であり、各機械ごとの特性をも加味され、精度の高い予防診断を行うことができる。

しかし、このオイル分析サービスによる機械の状況判定方法とその基準値の技術開発にあたっては、各機械を構成する部品の材質、摩耗特性の分析基準値の設定に相当の投資と時間が要求される。このためにあらゆる条件下で稼働する何百台という機械を対象にフィールドテストを実施し、システム開発完了までに約 3 年の歳月と対象機械の延べ稼働時間は数百万時間も費やしている。

(1) 摩 耗 分 析

オイル中に混入する各コンポーネント構成部品の摩耗粉による金属濃度測定には、オイル中に浮遊する各化合物の原子は励起状態で、それぞれ特有の波長の光だけを吸収するという性質を利用した原子吸光分光光度計(図一参照)が使用される。この装置はホローカソードランプを光源とし、サンプルオイルを吸引する装置の付いたパーナ、希望する波長の光だけを分離反射させるモノクロメータと、この通過した光だけを測定する検知器から成っている。例えば、オイル中の銅の濃度を測定する

* Kenji Shigeta キャタピラー三菱(株)サービス開発部長

場合、まず光源に銅原子を吸収する光の波長 3,274 オングストローム (Å) の光を発するランプを取付ける。オイル中に含まれる銅粉はバーナに導かれ、高温の炎によって銅は自由原子の状態に解離され、ここで 3,274 (Å) の光だけが吸収される。さらにモノクロメータでこの波長の光だけが選択され、吸収されなかった光だけが検知器でキャッチされる。そして、あらかじめ濃度のわかっている既知濃度 3 種を含むスタンダード液の吸光度とサンプルオイルの吸光度を比較し、オイル中の銅原子の濃度を知ることができる。

この方法で測定する金属元素は銅、鉄、クロムなどであるが、これらの元素の混入はエンジンの場合、次の状態を示す。

銅……	………オイルクーラ、オイルポンプブッシュ、ロッキアームブッシュ等の摩耗
鉄……	………クランクシャフト、カムシャフト、オイルポンプ、タイミングギヤ等の摩耗
クロム……	………ピストンリング、バルブステムの摩耗
アルミニウム……	………メインおよびコンロッドベアリング、クランクシャフトスラストプレート、ピストン等の摩耗
シリコン……	………塵埃、泥の侵入度合

(2) 異物検出

上述の摩耗分析と同時に本来オイル中に混入してはならない外部から侵入する水分、不凍液、燃料、塩分などの異物検出もそれぞれの機器を使用して行われる。

- 水 分……加熱したプレートに落としたオイルの泡立ち具合を目視して水含有量を確認する (水含有量 0.1%, 0.5%, 1.0% のスタンダードオイルとの比較)。
- 不凍液……検出はアンチフリーズ中のエチレングリコールをシックス氏試薬による呈色反応で混入の有無を確認する。

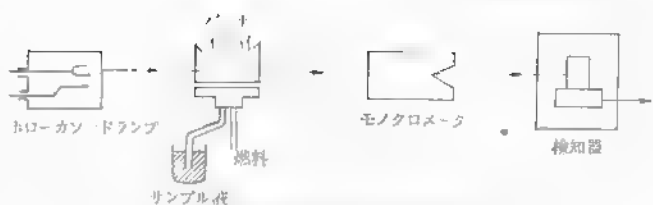


図 1 原子吸光分光光度計の仕組み

- 燃料……特にエンジンオイルへの燃料混入はオイル粘度低下から潤滑不良を促進する。燃料の混入は引火点試験機により調べる。
- 塩 分……吸湿性および吸着性に富む塩分は装置内の発錆、潤滑不良の原因となる。船用エンジン、マリンドギヤに見られるほか、ホイールロードのタイヤバラストとして使用される塩化カルシウム水溶液のファイナルドライブへの侵入などがある。この塩分侵入の確認は硝酸銀溶液を利用し、塩化銀の沈殿を見る化学反応試験で行う。

(3) オイルの汚染度および劣化の分析

オイルの汚染度および劣化の分析によりオイル管理を徹底していくことはエンジン、油圧機器の予防保全上重要である。使用量の多い油圧作動油では汚染具合を確認し、汚染度 NAS 10 級以下を維持するための助成、また適正交換時期の判定もできる。

一方、エンジンオイルの劣化については、従来から使われているスポットテストのほか、最近では油脂全般に適用可能な赤外線吸収スペクトルを利用した分析方法がある。物質の赤外線吸収スペクトルによって未知物質の定性定量を行うことで、紫外可視スペクトルと原理的に同じである。現在ある有機、無機化合物は化合物特有の分子振動スペクトルを持っているので、これの確認から物質の定性および同定分析には有力な手がかりとなる。また、既知濃度物質により検量線を作れば、これから未知濃度物質の含有量を調べる定量分析もできる。ディーゼルエンジンの場合は硫化物の測定、天然ガスエンジンの場合はニトロ化も測定できる。トランスミッション、油



写真 2 赤外線分光光度計



写真 3 測定装置

圧システムの場合、水、不凍液などの外部からの異物進入も測定できる。いずれにしても、劣化状態の判定からオイル交換時期の限界点を知ることができ、オイル管理上重要といえる。このオイルの性状分析としての赤外線分光分析のほか、オイル粘度の測定、酸性度合（全酸価、およびアルカリ度の測定などにもそれぞれ専用の測定器具が準備されている。

3. オイル分析の方法

オイル分析サーブیسはあくまで継続的なデータをもとにした予知診断の処置であり、ワнтаイムのデータで摩耗状態を判定することはできない。すなわち、稼働時間に応じた時系列的なデータから機械各部の摩耗状態、異物進入状況が判定されるのであるため、継続的なサンプル採取が必須である。

採油は通常顧客自身で行い、サンプルオイルとともにデータシートをオイル分析室宛に郵送してもらう。採油に必要な器具としてはサンプリングガン、サンプリングセット（ボトル、チューブ等）を必要とする。採油間隔はエンジンの場合は通常オイル交換時または 250 サービス時間ごと、その他パワートレイン、油圧装置などは 500 サービス時間ごととなっている。

採油時の注意事項としては、機械の運転停止直後でオ



写真 4 分析用オイルの採油状況

オイルが十分暖まっており、よく攪拌されていること、他のオイル、異物、ほこりが混入しないことに十分に気をくばらなければならない。さらに分析結果の判定の重要な参考データとなるデータシートには、機械シリアルナンバー、オイル使用時間、オイル補給量、稼働状況、オイル銘柄、修理歴などを漏れなく記入する必要がある。オイル分析室ではこれらのサンプルオイルとデータシートから分析診断を行い、報告書が作成され、顧客へ結果を連絡するのが一連の手続であるが、診断の結果、緊急処置が必要な場合は直ちに電話連絡がとられる。なお、分析した機械についてはオイル分析室にすべて登録され、データは保管、管理される。

オイル分析サービス報告書

[illegible]

この結果より、オイル採取方法、採油箇所、使用時間、抽粒量等が、タンク記録内外、また、水の無い、多量の水、分物と修正を行う。

• 1 • 234567891011121314151617181920212223242526272829303132333435363738394041424344454647484950515253545556575859606162636465666768697071727374757677787980818283848586878889909192939495969798991001011021031041051061071081091101111121131141151161171181191201211221231241251261271281291301311321331341351361371381391401411421431441451461471481491501511521531541551561571581591601611621631641651661671681691701711721731741751761771781791801811821831841851861871881891901911921931941951961971981992002012022032042052062072082092102112122132142152162172182192202212222232242252262272282292302312322332342352362372382392402412422432442452462472482492502512522532542552562572582592602612622632642652662672682692702712722732742752762772782792802812822832842852862872882892902912922932942952962972982993003013023033043053063073083093103113123133143153163173183193203213223233243253263273283293303313323333343353363373383393403413423433443453463473483493503513523533543553563573583593603613623633643653663673683693703713723733743753763773783793803813823833843853863873883893903913923933943953963973983994004014024034044054064074084094104114124134144154164174184194204214224234244254264274284294304314324334344354364374384394404414424434444454464474484494504514524534544554564574584594604614624634644654664674684694704714724734744754764774784794804814824834844854864874884894904914924934944954964974984995005015025035045055065075085095105115125135145155165175185195205215225235245255265275285295305315325335345355365375385395405415425435445455465475485495505515525535545555565575585595605615625635645655665675685695705715725735745755765775785795805815825835845855865875885895905915925935945955965975985996006016026036046056066076086096106116126136146156166176186196206216226236246256266276286296306316326336346356366376386396406416426436446456466476486496506516526536546556566576586596606616626636646656666676686696706716726736746756766776786796806816826836846856866876886896906916926936946956966976986997007017027037047057067077087097107117127137147157167177187197207217227237247257267277287297307317327337347357367377387397407417427437447457467477487497507517527537547557567577587597607617627637647657667677687697707717727737747757767777787797807817827837847857867877887897907917927937947957967977987998008018028038048058068078088098108118128138148158168178188198208218228238248258268278288298308318328338348358368378388398408418428438448458468478488498508518528538548558568578588598608618628638648658668678688698708718728738748758768778788798808818828838848858868878888898908918928938948958968978988999009019029039049059069079089099109119129139149159169179189199209219229239249259269279289299309319329339349359369379389399409419429439449459469479489499509519529539549559569579589599609619629639649659669679689699709719729739749759769779789799809819829839849859869879889899909919929939949959969979989991000100110021003100410051006100710081009101010111012101310141015101610171018101910201021102210231024102510261027102810291030103110321033103410351036103710381039104010411042104310441045104610471048104910501051105210531054105510561057105810591060106110621063106410651066106710681069107010711072107310741075107610771078107910801081108210831084108510861087108810891090109110921093109410951096109710981099110011011102110311041105110611071108110911101111111211131114111511161117111811191120112111221123112411251126112711281129113011311132113311341135113611371138113911401141114211431144114511461147114811491150115111521153115411551156115711581159116011611162116311641165116611671168116911701171117211731174117511761177117811791180118111821183118411851186118711881189119011911192119311941195119611971198119912001201120212031204120512061207120812091210121112121213121412151216121712181219122012211222122312241225122612271228122912301231123212331234123512361237123812391240124112421243124412451246124712481249125012511252125312541255125612571258125912601261126212631264126512661267126812691270127112721273127412751276127712781279128012811282128312841285128612871288128912901291129212931294129512961297129812991

1. Cu^{2+} が増えています。これは一酸化銅の流入が考えられます。
油量は減って下がる。
2. Cr^{3+} が増えています。これは一酸化銅の流入が考えられます。
油量は減って下がる。

油量、増加、1.2、1.3、1.4、

近月計開十次 月次更換 天施
日計 計開 1 日計
此書 月計 天施 1 日計 1 日計

4. オイル分析サービスの利点

このオイル分析サービスをメンテナンス手法の一つとして定着させ、機械の予防保全を図ることにより突発的な修理費支出を減らし、稼働率の向上に結びつけることができる。過去の実績および顧客からの評価から、このオイル分析の利点として次のような点があげられる。

① 機械の状態を正確に把握できるため次の仕事を始めるに際し、機械を現状のまま投入してよいかどうかを判断でき、適切な投入計画がたてられる。

② メンテナンスの不具合を指摘する。一般にサンプリングは規定のオイル交換時期に合わせて行われるので、普段なおざりがちになりやすいフィルタ交換、オイル洩れの点検などが必然的に実施され、機械の保守、管理面の重要な点を改善できる。

③ 放置しておけば故障につながる異常摩耗の兆候がわかるので、重大故障を未然に防ぎ、休車時間を短縮することができる。

④ 修理の計画を立てることができ、また故障が最小の時点でわかるので、修理費を最小限に押さえることができる。

5. オイル分析の効果

発足以来、現在までの分析件数は全国で10万件を越えたが、分析結果より、そのうち、重大事故発生兆候の指摘約5%、またメンテナンス不良指摘が約25%で、なんらかの改善コメントをした件数は都合分析総数の約30%にものぼっている。また、これらの的中率は99%を示し、ほぼ100%に近い精度といえる。ここに分析結果から見たいいくつかの具体例を示す。

「実例-1」

大型トラクタの足回り修理のため工場に搬入した際、エンジンオイルを採油し、オイル分析室で分析の結果、ベアリングの故障を示す鉄とアルミニウムの混入量が多

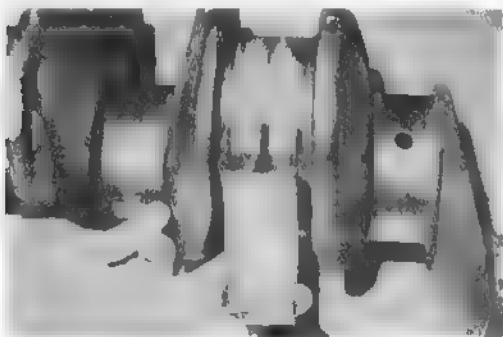


写真-5 ロッドベアリングの損傷

いことが確認された。オイルパンを取りはずして点検したところ、2個のロッドベアリングが損傷しており、クランクシャフトにまで影響を与えはじめていた。ロッドベアリングを交換し、クランクシャフトを研削し、修理を完了した。この場合、クランクシャフトの再使用不可能までに至らず、重大事故を未然に防ぐことができ、約95万円の修理費節減に結びついたものと推定される。

実例-2」

中型ホイールローダのトランスミッションの接続が逆く、クラッチがすべるという報告を受け、オイル分析の結果、オイル中にエチレングリコール（不凍液）の反応があり、オイルも変色していた。また銅の混入量も多かったため、ミッションオイルクーラの修理を勧告し、トランスミッションのオーバーホールにまで至らずに済んだ。

実例-3」

大型リッパ付トラクタの左右のファイナルドライブに異常に鉄分が多く含まれていることがわかった。分解の結果、ハブベアリングのレースに剝離の跡があり、左右のファイナルドライブの事故に至らずに、トラブルの早期発見ができた。このまま稼働していれば200万円以上と予想される修理費は90万円で済んだ。

実例-4」



写真-4 大型ダンプトラック

ある砕石業者（ブルドーザ3台、ホイールローダ8台、ダンプトラック5台、計16台を保有）は過去5年間オイル分析サービスを計画的に実施している。分析室からの報告書をデータとして予防メンテナンスを行い、機械運行管理に役立てている。分析の結果、異常値が検出された場合は短時間に他の機械の運行手配を検討し、同時に該当機械の必要部品の手配、あるいは修理の手配を販売拠点に促している。

一例として大型ダンプトラックのエンジンオイルを分析したところ、オイル中に水分の混入を検出した。分解

の結果、エンジンブロック亀裂、ガスケットの損傷が発見され、この場合、修理費用は半分以下で済んだと推定される。

実例-5.

大型マリンエンジン2基を搭載したタグボートが売りに出されたとき、買主はオイル分析の実施を条件としたが、売主は自社の機関士の点検は万全であり、悪いところはないとして販売時、しぶしぶ500時間の保証をつけた。買取り後、エンジンが不調であるため買主はオイル分析を依頼したところ、左舷エンジンのオイルに鉄とアルミニウムの濃度が高く、クランクシャフト、ベアリング、ピストンを早く点検するよう勧告を受け、買取り後200時間たないうちに左舷エンジンはオーバーホールが必要となり、その費用はすべて売主の負担となった。

6. 今後の課題

生産性が重視される作業現場では必ずしも適切な時間間隔で採油されているとはいえず、また、採油時に記録するデータシートについても約30%は不備のあることが指摘されている。正確なオイル分析判定は正しい採油間隔とその採油方法、万全なデータシートが揃うことによりはじめて達成できるものであるといえる。

こうした問題点を解決する方法として、現在特定の

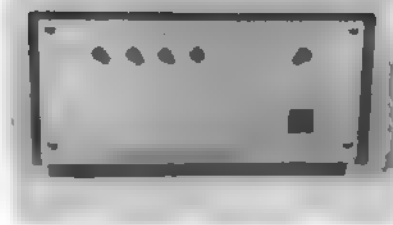


写真-7 自動採油装置の一部

装置（エンジン）にマイクロコンピュータを組み込んだ自動採油装置の研究も進められている。この装置によれば効率的かつ正確なサンプル収集が可能となる。この装置を使用した場合、採油直後にボトルを交換してもよく、また次の採油時間があるまでのどの時間にボトルを交換してもボトルには規定時間の油が注入される。そして採油完了の警報はエンジン始動時ごとに10秒間鳴り、またボトルを交換しないまま次の時間がくると交換を行うまで警報は鳴り続け、特殊なリセットボタンを押さない限り止まらない構造となっている。この装置はパワートレーンや油圧装置等にも取付は可能であるが、採油間隔が長い場合装着コスト面で意味は薄い。

7. あとがき

摩耗現象は機械振動部には必然的に発生するもので、これを避けることはできない。特に過酷な負荷のもとで高速、高出力を要求される建設機械では振動部分の条件はますます厳しくなっている。こうしたことから、オイル中の含有金属濃度測定および侵入異物の確認による機械各コンポーネントの摩耗診断に加え、オイルの劣化状態の診断は故障の早期発見、適正処置の促進をはかり、機械の寿命延長に確実に結びついていくものと考えられる。オイルショック後、エネルギーの有効活用が叫ばれ、省資源、省エネルギーの観点からも機械管理（メンテナンス）のより高度化した処置方法が望まれつつある。今後とも蓄積される有効な基準値を使用し、マイクロコンピュータとの組合せなどから、より適正な判定とタイミングよい処置勧告が作成され、メンテナンスコストの節約、ひいては機械経費の低減にまで直結し、建設の機械化を図っていくうえにおいて、このオイル分析サービスシステムが大きな武器となっていくことを念願し、より一層の研究努力を重ねていきたい。

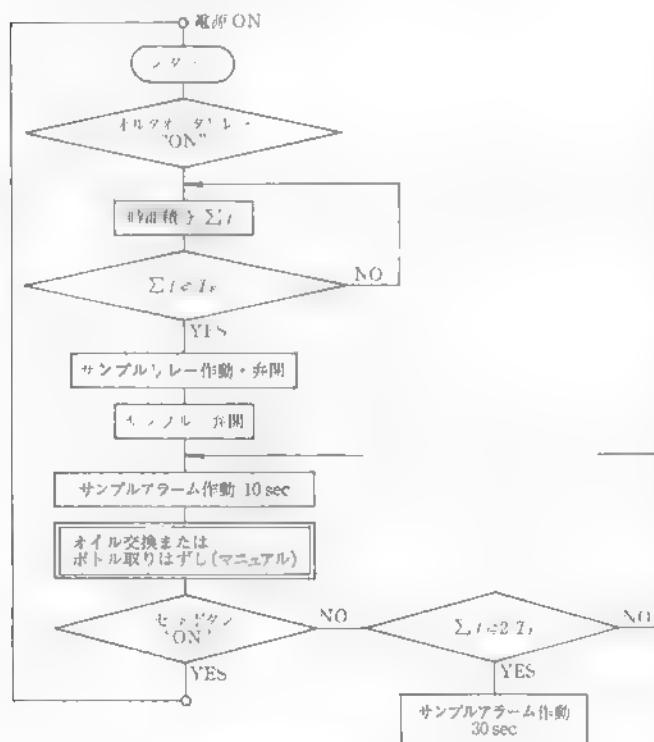
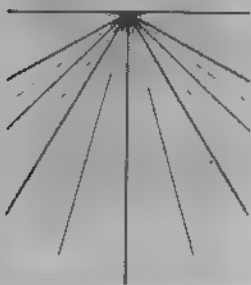


図-2 自動採油装置動作・操作・フローチャート

部会研究報告



砕砂方法および海底砂採掘に関する 調査研究報告概要

施工技術部会骨材生産委員会

1. はじめに

骨材生産委員会は昭和 50 年に当協会の骨材に関する第 3 番目の技術図書として「骨材の採取と生産」を刊行し、当初の目的を達成したが、骨材に関する環境・資源問題は日に日に厳しさを増し、解決を迫られる状況が高まるなかで、各方面からこれら諸問題について調査研究を続行するよう強い要請に接したので、昭和 51 年度からこの新しいテーマに基づいて以下のとおり二つの分科会を設けて事業を続けることとなった。

我が国の骨材供給源は採取規制が強化された河川砂利から次第に河川砂利以外の骨材源に依存する度合いが強めており、なかでも岩石からの砕石の比重が高くなっているが、砂については製砂技術開発の現状から砕砂への代替がむずかしく、需要は山砂利、陸砂利、海砂利などに依存せざるをえない状況におかれている。

しかしながら、山砂利、陸砂利の採取は自然環境の保全に与える影響が大きく、今後とも多くを望めないと思われる。また、現在海砂利採取は水深 20~30 m の浅海におけるものがほとんどであり、海岸保全、漁業、海底構造物への影響など多くの問題を抱えている。したがって、これらの現状からみて、現在の砂利資源では長期安定供給源としての要件を満たしえないと考えられている。

このため、今後とも漸増すると見込まれている砂の需要に対処するためには、さらに合理的な製砂方法の開発や、さらに安定度の高い供給源を求め、関連技術の開発を推し進める必要があると考えられてきた。

本委員会は、これらの点に着目し、砕砂については砕砂研究分科会を設けて新しい製砂方法に関する調査研究に取組むとともに、天然砂については水底掘採工法分科会を設けて自然環境等に対する影響が比較的少ないと考えられている大陸棚に賦存する海底砂の大規模採取工法に関して調査研究を行うこととし、その後、鋭意事業を継続してきた。

このたび、両分科会ともに一応の取りまとめを終了することができたので、これらを整理要約のうえ報告書にまとめ、昭和 55 年度施工技術部会講演会（昭和 55 年 7 月 28 日開催）において発表した。その概要を以下に述べる。なお、本文では紙面の都合で計画の基本条件の設定根拠、技術的考察など相当部分を割愛して、その概要を紹介するにとどまったので、報告書全文を希望される方は当協会に問合せいただきたい。

2. 骨材の需給の動向（表-1 参照）

骨材の需要は我が国の経済の発展に伴って順調な伸びを示してきたが、昭和 48 年の第 1 次石油ショックを契機として以降昭和 51 年度まで対前年度比で伸びなやみを示してきた。しかし、52 年度後半から回復に転じ、53 年度には 48 年度の 7 億 9,900 万 t を超える 8 億 1,700 万 t を記録し、また、54 年度には約 8 億 5,200 万 t を記録する見込みである。

供給の動向も、需要動向を反映してほぼ同じような推移をたどったが、昭和 54 年度では砂利の供給は過去のピークであった 48 年度とほぼ同様の 4 億 3,000 万 t、砕石ではこれを上回る 4 億 t の供給が達成できた。なお、砂利のうち、砂の供給分は 54 年度で約 2 億 4,700 万 t であり、砂の需要のほとんどは砂利から供給されてきている。

今後の骨材の需給は、最近の複雑な内外情勢からの確に予測することは極めて困難であるといわざるをえないが、少なくとも見積りしても、安定成長下にあつては緩やかな漸増傾向をたどると考えるのが妥当であり、将来とも砂利と砕石が主体とならざるをえない。また、砂利資源の枯渇から砕石への代替はさらに進むと考えられる。

なお、砂については、近年細骨材需要が顕著であること、現在の供給源の主体をなしている天然砂利資源にすべてを望むことは困難とみられていることなどの理由から、製砂機、製砂システムへの投資や現在より深度の大きい海底砂採取の技術開発など、供給源の多様化への投

表-1 骨材需給の推移

(単位:百万t)

需給種別	年度	42	44	46	48	49	50	51	52	53	54	55
需要	道路・橋・他	297	349	417	539	475	446	454	504	563	596	
	砂利	126	167	216	260	250	223	208	231	254	257	
	砂	423	516	633	799	725	669	662	735	817	852	860
供給	天然砂利	187	159	133	110	107	107	105	115	115	116	
	天然砂	28	56	84	140	118	106	96	94	102	104	
	砕砂	43	54	86	113	94	80	83	94	113	118	
	砕砂利	29	62	71	70	57	60	60	82	90	92	
	小計	287	351	374	433	366	353	344	385	420	430	
	人工軽量骨材	125	168	237	341	336	297	298	328	374	400	
	天然軽量骨材	0	2	2	3	2	2	2	2	2	2	
	砕砂	3	4	5	7	6	5	5	6	8	8	
	他	9	11	15	15	15	12	13	15	18	15	
	輸入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
合計		423	516	633	799	725	669	662	735	817	852	

(注) 1. 通商産業省生活産業局窯業建材課推計資料より

2. 54年度は日本砂利協会、日本砕石協会の実績見込みに基づき推定、また55年度は同協会の資料に基づき推定

3. 砂利は砂利、砂、玉石、玉砕を含む。

4. 人工軽量骨材、天然軽量骨材は天然骨材に換算してある。

資が積極的に図られて行くものとみられている。

3. 砕砂と海砂の生産の現況と予測

(1) 砕 砂

我が国の砕砂の生産量は砂の全供給量の数%を占めるにすぎない微々たる現況にあるが、今後次第にその比率は増加する方向にあることはすでに述べた。

このような背景のもとに、昭和55年にコンクリート用砕砂の日本工業規格がJIS A 5004として規定され、砕砂がコンクリート用細骨材として広く用いられる位置づけがなされた。

砕砂が天然の砂と異なる点は、粒形が角ばっていることと多量の石粉が混入しやすいことである。粒形については、近年粒形の補正に効果の大きい砕砂方式が種々研究されてきており、今回砕砂研究分科会において調査研究を行った幾つかの破碎方式などはその具体例を示すものである。また石粉については、湿式ではもちろんのこと、乾式でも精度の高い選別が行える分級機が開発されてきたので、石粉の混入量を適宜に規制することが可能となってきた。したがって、砕砂の生産は製砂における経済性が有利に確保できる条件がまず整えば急速に伸長できるポテンシャルをすでに有していると考えられる。

(2) 海 砂

我が国における海砂利の採取はすべての地域において行われているが、中国、四国、九州地区では圧倒的に多く、これらの地域で全国生産量の約95%を占めている。また海からの全生産量のうち約98%は砂である。

海底砂は河川砂と異なり単粒度の場合が多く、貝殻、その他不純物の混入があり、塩化物の含有量も多い。こ

のため大陸棚における海底砂を今後骨材として本格的に活用して行くためには、利用可能な砂の分布状況、賦存量などを全国的規模で把握する必要がある、また採掘、除塩技術や自然環境、社会環境に与える影響などについても、相当な調査研究を行う必要があると考えられている。

なお、大陸棚における海底砂等の分布状況や賦存量については国が調査中で、良質な砂の賦存が現実には確かめられつつあり、また、その採掘技術や設備などについては、水底掘採工法分科会において調査研究を行った方式が有効な一例を示すものである。

4. 取りまとめの方法と成果

(1) 砕砂研究分科会〔分科会長：岡山恭二（電源開発土木部）〕

現在使用されている製砂方式は幾つかあるが、ロッドミルを主体とした湿式のものがほとんどである。これは安定した粒度管理が行える、産物の粒形が比較的良好である、不純物等をよく排除できるなど、他方式に勝る利点を有するからであるが、反面、設備に対する投資額が大きい、水を多量に使用する、運転経費が経済的に見合にくい、排水の対策が大がかりなものとなるなどの諸問題も抱えており、一般に砕砂生産が大きく伸びない要因の一つと考えられてきた。

そこで、これらの問題諸点を有しない製砂設備の開発が強く期待されてきたが、その指向の一例をがせば、それは製砂設備として1プロジェクトが500t/hr級の大容量のものとし、環境対策を十分に取り入れ、全体を乾式とし、できれば破碎プロセスも極力簡略化した、大型化による経済的効果も期待できるシステムということに

なる。

砕砂研究分科会はこのようなシステムの実現性について調査研究を継続してきたが、これを要約すると以下のとおりである。

(a) 計画条件および方式選定と対比

調査研究を行うために一つの計画を仮定し、これについて幾つか考えられる方式を比較検討する方法をとった。この計画について大型製砂設備が満たすべき基本条件を次のとおりとした。

- ① 破碎・選別方式……………乾式
- ② 生産量……………500 t/hr, 120 万 t/年
- ③ 破碎機の台数……………1 台もしくは 2 台

この計画の基本条件とされた生産量は現行技術で実施されている規模をはるかに上回るものであり、現行技術で直ちに容易に実現できるものではない。しかしながら、新技術も現行技術の延長線上に構想されるべきものであって、未知の新技術が突如条件を満たしうる可能性はまず想定できない。このような発想のもとに破碎、粉砕の分野で現実に使用されている技術を列挙し、これらについてスケールアップの可能性、破碎性能、保守管理、経済性および環境問題の各項目について個々に検討を行った結果、最終的に絞られた 4 方式について 500 t/hr の乾式製砂プラントを設計し、その計画条件、フロー、設備費、運転経費等を表-2 にまとめた。

この表でみるとおり、各プラントは方式によって原料寸法が 300 mm の場合と 30 mm の場合とがある。また、-5 mm の砕砂以外に +5 mm が併産されるものもある。したがって、砕砂 500 t/hr を得るためにこのプラントの前段で必要とされる原石を受入れる原料供給プラントは方式によってその供給量や供給寸法が異なってくる。また、衝撃クラッシャおよびコーンクラッシャ方式では -5 mm に加えて +5 mm が併産されるため、+5 mm を加えた全体規模は 1,000 t/hr 級のものとなり、しかも -5 mm の FM は 3.2~3.3 にとどまる。もし全量を -5 mm とし、FM を 2.7 とするためにはロッドミルなどの粉砕機を補助として付加することが必要である。

表-2 には各乾式製砂プラントの設備費、運転経費を計上しているが、原石および原料供給プラントの関連費、副産物として併産される +5 mm (粗骨材) の回収経費、不要物として発生するダストの処理費などは含めていないので、この結果をもって直ちに優劣を判断することは適当でないが、いずれの方式についても将来に期待のもてる範囲のものと考えることができよう。なお、騒音、振動、粉塵の発生などの環境対策は現在の関連技術水準で十分必要な措置が可能であると考えられた。

(b) 総合所見

製品の品質について予想された収率と粒度分布を JIS

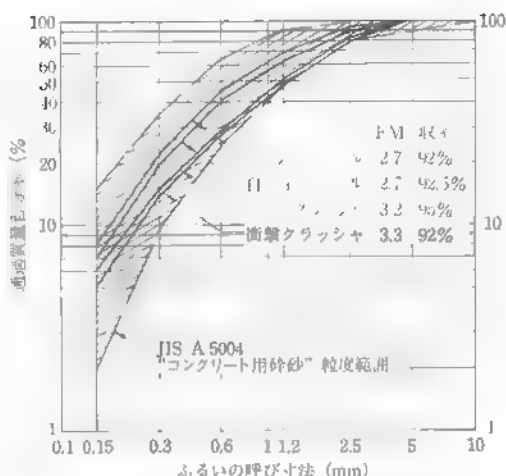


図-1 製品砂粒度分布、粗粒率 (FM) および収率

A 5004 の規格と対比して図-1 に示す。

細骨材需要は今後とも顕著であると考えられるところから、近年砂の供給に関連する幾多の新しい試みが展開されている。そして砂の供給はその供給源、採取生産方法などにおいて今後さらに多様化の道をたどるものと考えられるが、これらのなかにおいて機械的破碎により岩石から生産される砕砂は多くの利点を有するため天然砂利の採取に多くを望めない将来の砂供給において、質とともに中心的役割を果たすことのできる素質を有していると考えられるので、本調査研究において行った模索は今後の製砂技術の一つの方向を示すものとして重要である。

なお、製砂技術の開発については各方面で多様な検討がなされてきているが、特にメーカ各社はこれを真剣に行っており、注目に値するものがある。

(2) 水底掘採工法分科会〔分科会長：佐々木輝夫 (建設省大臣官房建設機械課)〕

我が国で行われている海砂利採取は、特に陸産砂利の不足が深刻な中国、四国、九州などの地域で浅海を対象とするものがほとんどである。また砂利採取船も採取と運搬を兼ねる小規模なものが多く、採取水深にも制約がある。このため採取位置が陸地に近いところから多くの問題を抱え、この種の海砂利採取は今後ますます困難となりつつある。

一方、我が国を取りまく大陸棚には砂利が豊富に賦存しているといわれ、今後有力な砂利供給源としてこれらに依存せざるをえなくなるものとみられているが、そこにおける砂利、砂の分布、賦存の状況、採取後に予想される問題解明などに関する知見は皆無といっても過言でない状態にあった。

そこで、通商産業省では昭和 50 年度からこれを対象

とした海底砂利賦存状況調査を実施することとし、以降年度ごとに地点を決めて調査を行っている。これに関連して、より深い海域における砂利採取工法の技術的可能性と経済性等に関する検討の必要性が強く要望されるところとなっていたが、その指向の一例を併せて、それは1プロジェクトで年間数百万 m^3 規模の海底砂供給を行うという構想で、海上作業における高い稼働率を確保するため風波の影響に強く、水深 50 m の海域における砂採取を機能的に果たすことのできる新型採取船と、効率よく砂を運搬できる運搬船団と、陸揚げ、品質調整、除塩などを行う陸上施設とのシステム化された組合せの開発ということになる。

水底掘採工法分科会はこのような深い海域における規模の大きい海底砂採取工法の実現性について調査研究を継続してきたが、これを要約すると以下のとおりである。

(a) 計画条件および方式選定と試算

調査研究を行うために一つの計画を仮定し、これについて検討を行う方法をとった。この計画について基本となる条件を次のとおり設けた。

- 1 供給量・・・・ 200 万 m^3 /年
- 2 採取水深・・・・ 50 m
- 3 波 高・・・・ 作業時最大 3 m
- 4 年間稼働日数・・・・ 240 日
- 5 海上搬送距離・・・・ 100 km 以内
- 6 製品砂の塩化物含有量・・・・ 0.1% 以下

まず、本計画において新技術が必要とする点を摘出したところ、次のとおりであった。

- ① 最大波高 3 m の海象条件において連続稼働が可能となる採取船であること。
- ② 同じ条件下で採取船から運搬船に砂積込みを確実に行う必要があること。

③ 通常のポンプ浚渫船で達成できない水深 50 m で連続稼働可能な採取船であること。

以上三つの条件を満たしうる採取船、運搬船の選定について種々検討を行った結果、非自航式半没水型のポンプ浚渫船と運搬船との組合せ方式を採用することとした。採取船は1隻とし、採取能力 640 m^3 /hr、船体長 65 m、幅 30 m、作業時きつ水 22 m、曳航時きつ水 4.3 m のものを計画した。運搬船は長さ 94 m、積載重量 7,200 t、泥倉容積 3,500 m^3 のもの4隻とした。

最近の海底砂利採取船は国内では総トン数 499 t 以下の小型自航式ポンプ船と小型自航式グラブ船が多く使われている。海外ではヨーロッパで大型自航式ポンプ船が多く使われており、最近では積載量 4,000 t クラスの大型船も稼働している。最近の浚渫船は大型化、大水深化の傾向にあるが、本計画におけるような海象条件の厳しい海域で稼働でき、深度 50 m を対象とする作業船はまだ開発途上にある。半没水型船は石油掘削リグとして建造されているが、これを採取船にも適用したもので、本計画船の作業時船体動揺は従来船に比べ数分の1の大きさに減少できると推定された。

波高 3 m における運搬船の動揺は最大縦揺れがおおむね 3° 以下、最大横揺れがおおむね 19° 以下と推定された。したがって、砂積込中は船体の縦方向から波を受けるよう操船する必要がある。また、波浪のなかで運搬船を採取船に接触することは困難であるので、採取船から離れた位置に排送管を介して砂積込みを行う方式とし、運搬船には波浪のなかでも排送管を連結できる特殊装置を設けた。

以上の構想の概略をまとめて図-2に示す。また、陸上処理施設として陸揚設備、選別除塩設備、貯蔵出荷設備を図-3に示すとおり計画した。

採取船、運搬船、陸上施設が効果的に稼働できるサイ

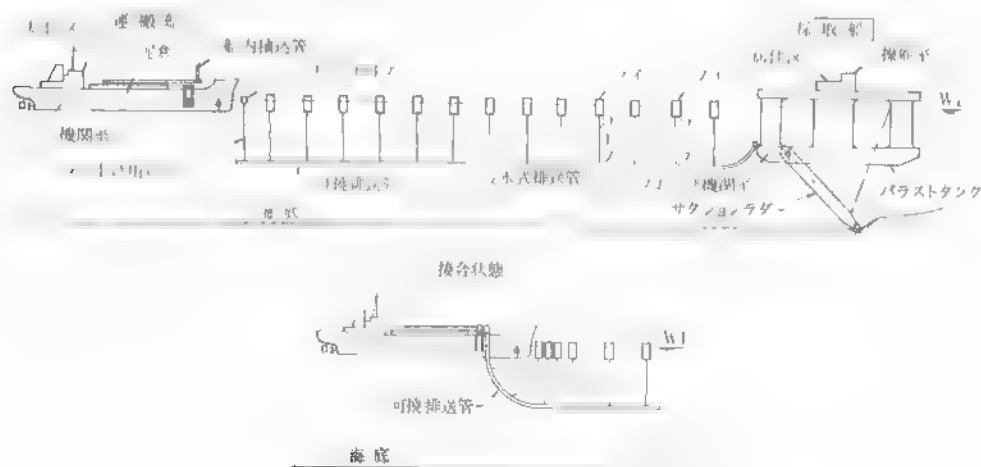


図-2 採取船、運搬船および砂積込方式構想図



番号	設備名	仕様	数量	単位	設備名	仕様	数量	単位
①	アンローダ	バケツエレベータ型 800 m³/hr	1		12	原料バイル	18,000 m³	2
②	走行スタノカ	アーム長 30m 1,500 t/hr	1		13	製品バイル	2,700 m³ (大砂)	1
③	原料バイル取出ゲート	750 t/hr	24		14	製品バイル	1,800 m³ (中砂)	1
④	銅盤ビン	約 300 m³ × 6	1	銅製	15	製品バイル	10,000 m³ (小砂)	1
⑤	スクリーン	ローレット型2床式 5 mm, 2.5 mm	6		16	原濁水槽	600 m³ 10 m × 10 m × 6 m	1
⑥	スクリュウクラッパイヤ	270 t/hr	6		17	薬品溶解槽	50 m³ 連続式	1
⑦	バイル取出ゲート	2,500 t/hr (大砂)	2		18	シックナ	35 mφ × 2.5 mH	1
⑧	バイル取出ゲート	2,500 t/hr (中砂)	2		19	濃縮スクリーナ	280 m³ × 5	1
⑨	バイル取出ゲート	2,500 t/hr (小砂)	16		20	フィルタプレス	2 m² × 120 室	14
10	製品ビン	約 100 m³ × 3	1	トラノク植付	21	供給水槽	600 m³ 10 m × 10 m × 6 m	1

図-3 陸上処理施設フロー図

を算定し、各種費について試算を行い、なお表3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30、31、32、33、34、35、36、37、38、39、40、41、42、43、44、45、46、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、75、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93、94、95、96、97、98、99、100、101、102、103、104、105、106、107、108、109、110、111、112、113、114、115、116、117、118、119、120、121、122、123、124、125、126、127、128、129、130、131、132、133、134、135、136、137、138、139、140、141、142、143、144、145、146、147、148、149、150、151、152、153、154、155、156、157、158、159、160、161、162、163、164、165、166、167、168、169、170、171、172、173、174、175、176、177、178、179、180、181、182、183、184、185、186、187、188、189、190、191、192、193、194、195、196、197、198、199、200、201、202、203、204、205、206、207、208、209、210、211、212、213、214、215、216、217、218、219、220、221、222、223、224、225、226、227、228、229、230、231、232、233、234、235、236、237、238、239、240、241、242、243、244、245、246、247、248、249、250、251、252、253、254、255、256、257、258、259、260、261、262、263、264、265、266、267、268、269、270、271、272、273、274、275、276、277、278、279、280、281、282、283、284、285、286、287、288、289、290、291、292、293、294、295、296、297、298、299、300、301、302、303、304、305、306、307、308、309、310、311、312、313、314、315、316、317、318、319、320、321、322、323、324、325、326、327、328、329、330、331、332、333、334、335、336、337、338、339、340、341、342、343、344、345、346、347、348、349、350、351、352、353、354、355、356、357、358、359、360、361、362、363、364、365、366、367、368、369、370、371、372、373、374、375、376、377、378、379、380、381、382、383、384、385、386、387、388、389、390、391、392、393、394、395、396、397、398、399、400、401、402、403、404、405、406、407、408、409、410、411、412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423、424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434、435、436、437、438、439、440、441、442、443、444、445、446、447、448、449、450、451、452、453、454、455、456、457、458、459、460、461、462、463、464、465、466、467、468、469、470、471、472、473、474、475、476、477、478、479、480、481、482、483、484、485、486、487、488、489、490、491、492、493、494、495、496、497、498、499、500、501、502、503、504、505、506、507、508、509、510、511、512、513、514、515、516、517、518、519、520、521、522、523、524、525、526、527、528、529、530、531、532、533、534、535、536、537、538、539、540、541、542、543、544、545、546、547、548、549、550、551、552、553、554、555、556、557、558、559、560、561、562、563、564、565、566、567、568、569、570、571、572、573、574、575、576、577、578、579、580、581、582、583、584、585、586、587、588、589、590、591、592、593、594、595、596、597、598、599、600、601、602、603、604、605、606、607、608、609、610、611、612、613、614、615、616、617、618、619、620、621、622、623、624、625、626、627、628、629、630、631、632、633、634、635、636、637、638、639、640、641、642、643、644、645、646、647、648、649、650、651、652、653、654、655、656、657、658、659、660、661、662、663、664、665、666、667、668、669、670、671、672、673、674、675、676、677、678、679、680、681、682、683、684、685、686、687、688、689、690、691、692、693、694、695、696、697、698、699、700、701、702、703、704、705、706、707、708、709、710、711、712、713、714、715、716、717、718、719、720、721、722、723、724、725、726、727、728、729、730、731、732、733、734、735、736、737、738、739、740、741、742、743、744、745、746、747、748、749、750、751、752、753、754、755、756、757、758、759、760、761、762、763、764、765、766、767、768、769、770、771、772、773、774、775、776、777、778、779、780、781、782、783、784、785、786、787、788、789、790、791、792、793、794、795、796、797、798、799、800、801、802、803、804、805、806、807、808、809、810、811、812、813、814、815、816、817、818、819、820、821、822、823、824、825、826、827、828、829、830、831、832、833、834、835、836、837、838、839、840、841、842、843、844、845、846、847、848、849、850、851、852、853、854、855、856、857、858、859、860、861、862、863、864、865、866、867、868、869、870、871、872、873、874、875、876、877、878、879、880、881、882、883、884、885、886、887、888、889、890、891、892、893、894、895、896、897、898、899、900、901、902、903、904、905、906、907、908、909、910、911、912、913、914、915、916、917、918、919、920、921、922、923、924、925、926、927、928、929、930、931、932、933、934、935、936、937、938、939、940、941、942、943、944、945、946、947、948、949、950、951、952、953、954、955、956、957、958、959、960、961、962、963、964、965、966、967、968、969、970、971、972、973、974、975、976、977、978、979、980、981、982、983、984、985、986、987、988、989、990、991、992、993、994、995、996、997、998、999、1000、1001、1002、1003、1004、1005、1006、1007、1008、1009、1010、1011、1012、1013、1014、1015、1016、1017、1018、1019、1020、1021、1022、1023、1024、1025、1026、1027、1028、1029、1030、1031、1032、1033、1034、1035、1036、1037、1038、1039、1040、1041、1042、1043、1044、1045、1046、1047、1048、1049、1050、1051、1052、1053、1054、1055、1056、1057、1058、1059、1060、1061、1062、1063、1064、1065、1066、1067、1068、1069、1070、1071、1072、1073、1074、1075、1076、1077、1078、1079、1080、1081、1082、1083、1084、1085、1086、1087、1088、1089、1090、1091、1092、1093、1094、1095、1096、1097、1098、1099、1100、1101、1102、1103、1104、1105、1106、1107、1108、1109、1110、1111、1112、1113、1114、1115、1116、1117、1118、1119、1120、1121、1122、1123、1124、1125、1126、1127、1128、1129、1130、1131、1132、1133、1134、1135、1136、1137、1138、1139、1140、1141、1142、1143、1144、1145、1146、1147、1148、1149、1150、1151、1152、1153、1154、1155、1156、1157、1158、1159、1160、1161、1162、1163、1164、1165、1166、1167、1168、1169、1170、1171、1172、1173、1174、1175、1176、1177、1178、1179、1180、1181、1182、1183、1184、1185、1186、1187、1188、1189、1190、1191、1192、1193、1194、1195、1196、1197、1198、1199、1200、1201、1202、1203、1204、1205、1206、1207、1208、1209、1210、1211、1212、1213、1214、1215、1216、1217、1218、1219、1220、1221、1222、1223、1224、1225、1226、1227、1228、1229、1230、1231、1232、1233、1234、1235、1236、1237、1238、1239、1240、1241、1242、1243、1244、1245、1246、1247、1248、1249、1250、1251、1252、1253、1254、1255、1256、1257、1258、1259、1260、1261、1262、1263、1264、1265、1266、1267、1268、1269、1270、1271、1272、1273、1274、1275、1276、1277、1278、1279、1280、1281、1282、1283、1284、1285、1286、1287、1288、1289、1290、1291、1292、1293、1294、1295、1296、1297、1298、1299、1300、1301、1302、1303、1304、1305、1306、1307、1308、1309、1310、1311、1312、1313、1314、1315、1316、1317、1318、1319、1320、1321、1322、1323、1324、1325、1326、1327、1328、1329、1330、1331、1332、1333、1334、1335、1336、1337、1338、1339、1340、1341、1342、1343、1344、1345、1346、1347、1348、1349、1350、1351、1352、1353、1354、1355、1356、1357、1358、1359、1360、1361、1362、1363、1364、1365、1366、1367、1368、1369、1370、1371、1372、1373、1374、1375、1376、1377、1378、1379、1380、1381、1382、1383、1384、1385、1386、1387、1388、1389、1390、1391、1392、1393、1394、1395、1396、1397、1398、1399、1400、1401、1402、1403、1404、1405、1406、1407、1408、1409、1410、1411、1412、1413、1414、1415、1416、1417、1418、1419、1420、1421、1422、1423、1424、1425、1426、1427、1428、1429、1430、1431、1432、1433、1434、1435、1436、1437、1438、1439、1440、1441、1442、1443、1444、1445、1446、1447、1448、1449、1450、1451、1452、1453、1454、1455、1456、1457、1458、1459、1460、1461、1462、1463、1464、1465、1466、1467、1468、1469、1470、1471、1472、1473、1474、1475、1476、1477、1478、1479、1480、1481、1482、1483、1484、1485、1486、1487、1488、1489、1490、1491、1492、1493、1494、1495、1496、1497、1498、1499、1500、1501、1502、1503、1504、1505、1506、1507、1508、1509、1510、1511、1512、1513、1514、1515、1516、1517、1518、1519、1520、1521、1522、1523、1524、1525、1526、1527、1528、1529、1530、1531、1532、1533、1534、1535、1536、1537、1538、1539、1540、1541、1542、1543、1544、1545、1546、1547、1548、1549、1550、1551、1552、1553、1554、1555、1556、1557、1558、1559、1560、1561、1562、1563、1564、1565、1566、1567、1568、1569、1570、1571、1572、1573、1574、1575、1576、1577、1578、1579、1580、1581、1582、1583、1584、1585、1586、1587、1588、1589、1590、1591、1592、1593、1594、1595、1596、1597、1598、1599、1600、1601、1602、1603、1604、1605、1606、1607、1608、1609、1610、1611、1612、1613、1614、1615、1616、1617、1618、1619、1620、1621、1622、1623、1624、1625、1626、1627、1628、1629、1630、1631、1632、1633、1634、1635、1636、1637、1638、1639、1640、1641、1642、1643、1644、1645、1646、1647、1648、1649、1650、1651、1652、1653、1654、1655、1656、1657、1658、1659、1660、1661、1662、1663、1664、1665、1666、1667、1668、1669、1670、1671、1672、1673、1674、1675、1676、1677、1678、1679、1680、1681、1682、1683、1684、1685、1686、1687、1688、1689、1690、1691、1692、1693、1694、1695、1696、1697、1698、1699、1700、1701、1702、1703、1704、1705、1706、1707、1708、1709、1710、1711、1712、1713、1714、1715、1716、1717、1718、1719、1720、1721、1722、1723、1724、1725、1726、1727、1728、1729、1730、1731、1732、1733、1734、1735、1736、1737、1738、1739、1740、1741、1742、1743、1744、1745、1746、1747、1748、1749、1750、1751、1752、1753、1754、1755、1756、1757、1758、1759、1760、1761、1762、1763、1764、1765、1766、1767、1768、1769、1770、1771、1772、1773、1774、1775、1776、1777、1778、1779、1780、1781、1782、1783、1784、1785、1786、1787、1788、1789、1790、1791、1792、1793、1794、1795、1796、1797、1798、1799、1800、1801、1802、1803、1804、1805、1806、1807、1808、1809、1810、1811、1812、1813、1814、1815、1816、1817、1818、1819、1820、1821、1822、1823、1824、1825、1826、1827、1828、1829、1830、1831、1832、1833、1834、1835、1836、1837、1838、1839、1840、1841、1842、1843、1844、1845、1846、1847、1848、1849、1850、1851、1852、1853、1854、1855、1856、1857、1858、1859、1860、1861、1862、1863、1864、1865、1866、1867、1868、1869、1870、1871、1872、1873、1874、1875、1876、1877、1878、1879、1880、1881、1882、1883、1884、1885、1886、1887、1888、1889、1890、1891、1892、1893、1894、1895、1896、1897、1898、1899、1900、1901、1902、1903、1904、1905、1906、1907、1908、1909、1910、1911、1912、1913、1914、1915、1916、1917、1918、1919、1920、1921、1922、1923、1924、1925、1926、1927、1928、1929、1930、1931、1932、1933、1934、1935、1936、1937、1938、1939、1940、1941、1942、1943、1944、1945、1946、1947、1948、1949、1950、1951、1952、1953、1954、1955、1956、1957、1958、1959、1960、1961、1962、1963、1964、1965、1966、1967、1968、1969、1970、1971、1972、1973、1974、1975、1976、1977、1978、1979、1980、1981、1982、1983、1984、1985、1986、1987、1988、1989、1990、1991、1992、1993、1994、1995、1996、1997、1998、1999、2000、2001、2002、2003、2004、2005、2006、2007、2008、2009、2010、2011、2012、2013、2014、2015、2016、2017、2018、2019、2020、2021、2022、2023、2024、2025、2026、2027、2028、2029、2030、2031、2032、2033、2034、2035、2036、2037、2038、2039、2040、2041、2042、2043、2044、2045、2046、2047、2048、2049、2050、2051、2052、2053、2054、2055、2056、2057、2058、2059、2060、2061、2062、2063、2064、2065、2066、2067、2068、2069、2070、2071、2072、2073、2074、2075、2076、2077、2078、2079、2080、2081、2082、2083、2084、2085、2086、2087、2088、2089、2090、2091、2092、2093、2094、2095、2096、2097、2098、2099、2100、2101、2102、2103、2104、2105、2106、2107、2108、2109、2110、2111、2112、2113、2114、2115、2116、2117、2118、2119、2120、2121、2122、2123、2124、2125、2126、2127、2128、2129、2130、2131、2132、2133、2134、2135、2136、2137、2138、2139、2140、2141、2142、2143、2144、2145、2146、2147、2148、2149、2150、2151、2152、2153、2154、2155、2156、2157、2158、2159、2160、2161、2162、2163、2164、2165、2166、2167、2168、2169、2170、2171、2172、2173、2174、2175、2176、2177、2178、2179、2180、2181、2182、2183、2184、2185、2186、2187、2188、2189、2190、2191、2192、2193、2194、2195、2196、2197、2198、2199、2200、2201、2202、2203、2204、2205、2206、2207、2208、2209、2210、2211、2212、2213、2214、2215、2216、2217、2218、2219、2220、2221、2222、2223、2224、2225、2226、2227、2228、2229、2230、2231、2232、2233、2234、2235、2236、2237、2238、2239、2240、2241、2242、2243、2244、2245、2246、2247、2248、2249、2250、2251、2252、2253、2254、2255、2256、2257、2258、2259、2260、2261、2262、2263、2264、2265、2266、2267、2268、2269、2270、2271、2272、2273、2274、2275、2276、2277、2278、2279、2280、2281、2282、2283、2284、2285、2286、2287、2288、2289、2290、2291、2292、2293、2294、2295、2296、2297、2298、2299、2300、2301、2302、2303、2304、2305、2306、2307、2308、2309、2310、2311、2312、2313、2314、2315、2316、2317、2318、2319、2320、2321、2322、2323、2324、2325、2326、2327、2328、2329、2330、2331、2332、2333、2334、2335、2336、2337、2338、2339、2340、2341、2342、2343、2344、2345、2346、2347、2348、2349、2350、2351、2352、2353、2354、2355、2356、2357、2358、2359、2360、2361、2362、2363、2364、2365、2366、2367、2368、2369、2370、2371、2372、2373、2374、2375、2376、2377、2378、2379、2380、2381、2382、2383、2384、2385、2386、2387、2388、2389、2390、2391、2392、2393、2394、2395、2396、2397、2398、2399、2400、2401、2402、2403、2404、2405、2406、2407、2408、2409、2410、2411、2412、2413、2414、2415、2416、2417、2418、2419、2420、2421、2422、2423、2424、2425、2426、2427、2428、2429、2430、2431、2432、2433、2434、2435、2436、2437、2438、2439、2440、2441、2442、2443、2444、2

表-3 海底砂採取生産経費の試算結果

区 分	事 項	採 取 費	運 搬 費	陸 上 処 理 施 設 費			合 計
				陸揚げ・揚揚	運水処理	機 械	
設備概要	形 式	非自航・半没水型 ポンプ式	自 航 式	—	—	機 械 構 式	—
	能 力	640 m ³ /hr	3,500 m ³ ×4 隻	—	1,500 t/hr	3,500 m ³ 級	—
設 備 寸 法	法 (m)	L 65×B 30×H 28	L 94×B 19×H 9.1	—	—	L 120×B 15.2	—
	設 備 費 (億円)	42	92 (28×4)	—	16.7	4.6	184.2
作 業 量	年間作業日数 (日)	240	240	240 (陸揚げ) 270 (処 理)	270	240	—
	年間処理量 (千m ³)	2,340	2,110	2,110 (陸揚げ) 2,000 (処 理)	—	—	—
年間運転費 (千円)	燃料費	540,000	59,400	384,400	220,600	50,000	1,786,400
	修理費	510,000	667,100	176,300	88,600	—	1,496,800
	動力費	128,200	308,900	95,700	36,900	—	569,700
	労務費	250,000	500,000	51,300	7,200	—	808,300
	諸経費	113,500	242,700	149,400	80,500	15,700	601,800
	合 計	1,541,700	2,300,100	880,800	474,700	65,700	5,263,000
製品m ³ 当 単価 (円)		771	1,150	440	237	33	2,631

(注) 1. 経費は 54 年度ベースで算定した。

2. 償却費は 10% 残存とし、運搬船が 14 年、採取船、陸上処理施設等が 7 年償却で算定した。

3. 金利、固定資産税、保険料等は含まない。

海底砂の大量採取、運搬、陸揚げ等の各段階において発生する海水の濁りについては海洋汚染に関する対策が必要と考えられるが、本計画のような大規模プロジェクトから発生する濁水の発生状況、移動、拡散などの挙動については十分に解明されていない。また、大陸棚水深における採掘前後の海底形状の変化が海岸線に与える影響についても未解明であるので、将来の課題としてここに問題を提起しておきたい。

本計画におけるような海底砂採掘事業は、水資源保護法、砂利採取法、海岸法、港湾法、港則法、海上交通安全法、海洋汚染防止法、船舶安全法、その他の法令によって規制を受けるが、それらの運用については必ずしも一元的に対応できるものとなっていないのが現状であり、本計画の実現に際しては漁業補償をはじめとする複雑な権益やこれら法規制など事業主体のみでは解決できない多くの問題が介在し、その推進は容易でないと考えられるが、大陸棚に賦存する海底砂採掘事業の構想は従来から行われてきた海域より海岸からさらに遠く、また

さらに深い海域での作業であるところから環境面に与える影響が比較的少ないであろうという大前提があり、また、海洋調査が進むにつれて良質な海底砂の賦存が現実には確かめられつつある。したがって、今後の砂供給資源の新しい開発に繋がる本構想はぜひとも具体化を進めて行かなければならない重要なプロジェクトであると考えられるので、その方向への行政上の強力な指導が期待されると同時に、関係方面における積極的な研鑽が望まれる。

5. おわりに

本調査研究の推進と取りまとめにご援助、ご協力をいただいた建設省、通商産業省、運輸省、農林水産省、科学技術庁、水資源開発公団、日本道路公団、電源開発公社、日本砂利協会、日本砕石協会、建設業各社、メーカー各社、および研究所その他多数の各位に深く感謝の意を表します。

(委員長：塚原重美)

施工技術部会講演会テキスト

A4判 118 頁 2,000 円 〒300 円

内 容 ●オマハの最近の地盤調査法●岸砂方法および海浜砂採取に関する調査研究報告●場所打ちくいの最近の傾向と施工上の問題点●バールカドレーンおよびサンコンパクションパイル工事実態調査の結果について

新機種ニュース 調査部会

▶ブルドーザおよびスクレーパ

80-01-02	古河鉄業 ブルドーザ CD5B	'80.4 モデルチェンジ
----------	--------------------	------------------

低速性能の良い、ねばり強いエンジンを搭載し、排気濃度や騒音、振動も大幅に低減する等、公害防止対策を考慮した機種である。パワーアングルリルトを標準装備するほか、強化型シールドリンクの採用により足回りの耐久性の向上を図っている。また、ドーザ専用のコントロールバルブを採用しているのでブレードの微操作がしやすく、操作性にすぐれている。別に湿地型、超湿地型もある。

表 1 CD5B の主な仕様

標準装備重量	4,000 kg	全 長	3,470 mm
エンジン出力	38 PS/2,400 rpm	全 幅	2,095 mm
最大掘削力	4,860 kg	掘 削 深	2,270 × 600 mm
走行速度	7.7 km/hr (3段)	接地圧	0.38 kg/cm ²
後進速度	6.1 km/hr (2段)		



写真 1 古河 CD5B ブルドーザ

▶掘削機械

80-02-24	久保田鉄工 ミニバックホウ KH 8 H 2, KH 15	'80.8 モデルチェンジ
----------	-------------------------------------	------------------

作業性、操作性、居住性などの向上とともに、マイナーの新をはかった KH 8 および KH-14 のモデルチェンジ機である。KH 8 H 2 は低騒音低振動設計のほか、フルオープンボンネットのため点検整備も容易なコンパクト高能力機である。KH 15 は作業範囲も一段とワイドにし、掘削力も強く、前後進 2 段で機動性に富み、スビートと湿地脱出などのパワー走行とが選択できる。



写真-2 クボタ KH-15 ミニバックホウ

表-2 KH-8 H-2 ほかの主な仕様

	KH-8 H-2	KH-15
標準バケット容量	0.08 m ³	0.15 m ³
機 械 重 量	2,000 kg	3,200 kg
エンジン出力	16 PS/2,800 rpm	26 PS/2,800 rpm
最大掘削半径	4,120 mm	4,800 mm
最大掘削深	2,175 mm	3,050 mm
輸送時全長	4,055 mm	4,880 mm
輸送時全幅	1,800 mm	1,450 mm
走行速度	1.8 km/hr	2.6/1.4 km/hr
最大掘削力	1.46 t	2.1 t
接地圧	0.28 kg/cm ²	0.42 kg/cm ²

別にホロ型運転席の KH-15 H もある。

80-02-25	中道機械産業 (ナカミチ重工業) トラックバックホウ DB 400 C, DB-380 SS	'80.5.6 モデルチェンジ 新機種
----------	---	---------------------------

トラック式のため走行機能にすぐれ、狭い現場でも小回りが効き、普通免許で運転できる機械である。DB 400 C は操作性、燃料経済性がよく、また前方のアウトリガは斜め門形、後方はハ形 2 段式で、それぞれ単独操



写真-3 ナカミチ DB 400 C トラックバックホウ

新機種ニュース

表-3 DB-400Cほかの主な仕様

	DB-400C	DB-360SS
バケット容量	0.16 m ³	0.18 m ³
全装備重量	5,725 kg	6,285 kg
最大出力	95 PS/3,600 rpm	110 PS/3,200 rpm
最大掘削半径	6,150 mm	5,830 mm
最大掘削深さ	4,000 mm	3,610 mm
架装シャシ	いすゞ K-TLD-45	いすゞ KS 12
全長×全幅	5,010×1,880 mm	5,040×1,940 mm

作できるため現場状況に合わせて使用できる。DB-360 SSは超静音型で、負荷時騒音レベル 69 dB(A)/7.5 mと市街地や夜間の作業に適したものとしている。また特別に防音型 35 PS パワーユニットを搭載し、油圧駆動工具取出し口を設けており、ブレーカ等の使用がしやすい。

80-02-28	中道機械産業 (ナカミチ重工業) トラックバックホウ HB 4000	'80.7 新機種
----------	---	--------------

トラックバックホウの用途拡大をねらって開発されたバックホウ・ブレーカ兼用機である。油圧ポンプの吐出圧を上げてパワーアップを図るとともに大型オイルクーラを装備しており、作業効率が高い。また独自のアウト・リム、余裕のあるシャシを採用しており、作業時の安定性にすぐれている。

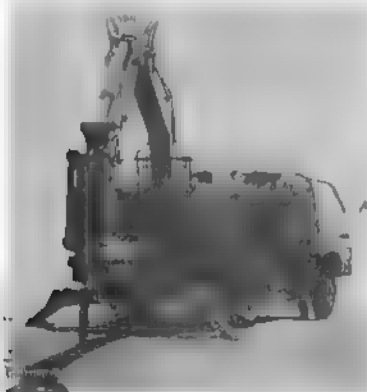


写真-4 ナカミチ HB-4000 タイガーブレーカ

表-4 HB-4000の主な仕様

バケット装着時		ブレーカ装着時	
バケット容量	0.19 m ³	全装備重量	6,665 kg
全装備重量	6,395 kg	打撃回数	700 bpm
最大出力	110 PS/3,200 rpm	打撃エネルギー	90 kg・m
最大掘削半径	6,050 mm	油圧	175 kg/cm ²
最大掘削深さ	4,000 mm	必要流量	55 l/min
架装シャシ	いすゞ KS 12	全長×全幅	5,290×2,050 mm

80 02 27	油谷重工 油圧ショベル YS 750 2, YS 1000 2	'80.9 モデルチェンジ 新機種
----------	---------------------------------------	-------------------------

直噴式エンジンの採用によりパワーアップと燃費低減を図った省エネ機種である。全馬力制御の油圧システムを採用しており、パワーの活用と速い作業速度でサイクルタイムが短縮されている。車体バランスは安定しており、作業範囲も広い。ひと回り大きなキャブを使用するとともに、フルオープン式の前窓、スライド式の左右窓により通風性がよく、居住性の向上を図っている。

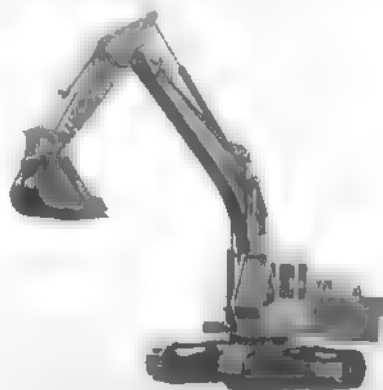


写真-5 油谷 YS1000-2 油圧ショベル

表-5 YS750-2ほかの主な仕様

	YS 750-2	YS 1000-2
バケット容量	標準 0.7 m ³ (0.5~0.9 m ³)	標準 1.0 m ³ (0.8~1.2 m ³)
全装備重量	18,700 kg	26,500 kg
定格出力	105 PS/1,900 rpm	155 PS/1,660 rpm
最大掘削深さ	6,550 mm	7,190 mm
最大掘削半径	9,750 mm	10,670 mm
走行速度	3.2 km/hr	3.0 km/hr
登坂能力	70%	70%
最大掘削力	10.5 t	14.5 t

▶ 積込機械

80 03 04	古河鉄業 履帯式トラクタショベル CT 5B	'80.4 モデルチェンジ
----------	------------------------------	------------------

ねばり強いエンジンの搭載で低速性能を向上させ、作業範囲の拡大とともに作業能率の向上を図っている。力強い作業をするダイレクト車、操作の楽な油圧クラッチ車のいずれかをユーザの好みで選択でき、安全な通抜け運転席の採用、振動・騒音の低減、強化型シールドリン

新機種ニュース

クの採用等各種の配慮がなされており、湿地型もある。

表-6 CT5B の主な仕様

ハッチ容量	0.5 m ³	クリアランス	2,040 mm
運転等重量	4,200 kg	接地圧	805 mm
定格出力	38 PS/2,400 rpm	掘削速度	8.1 km/hr
全長	3,665 mm	掘削速度	7.7 km/hr
全幅	1,540 mm	接地圧	0.41 kg/cm ²

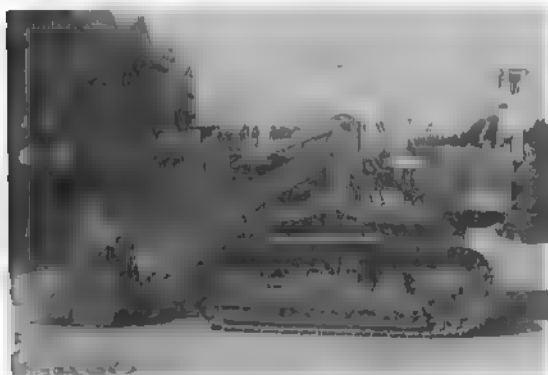


写真-6 古河 CT5B トラクタショベル

▶ クレーンほか

80 05-13

住友重機械工業製
全油圧式クローラークレーン
LS-248 RH

'80.9
新機種

工事の大型化、構造物の高層化による大型クレーンニーズに応え開発された機種である。油圧パイロット制御方式、油圧アシスト方式の採用によりレバ操作、ブレーキ操作が軽く、操作性がよい。また下部フレームに装備したジャッキアップシリンダおよびアクスルビーム脱着シリンダにより、クローラおよびアクスルビームが簡単に脱着でき、本体のクローラへの自力積込みが容易なため分解輸送もしやすい。



写真-7 住友 LS-248 RH 全油圧式クローラークレーン

表-7 LS-248 RH の主な仕様

吊り上げ能力	150 t×5 m	最大作業半径	60 m
全装置重量	142 t	最大クレーン	98 m
定格出力	250 PS/2,000 rpm	旋回速度	1.9/1.0 rpm
ブーム長さ	18.3~32.3 m	走行速度	1.0/0.4 km/hr
基本〜最長	70.1+30.5 m	発掘能力	30%

▶ せん孔機械およびトンネル掘進機

80 07 05

油谷重工業
油圧ブレーカ YB 2500

'80.7
新機種

0.1~0.5 m³ のノズル・パドル・表音可能な高打撃力、多打撃回数の窒素ガス油圧作動式ノズルである。作業部分はブッシュ状のバルブとピストンの簡単な構造であるが、大容量のダイヤフラム式アキュムレータを採用しているためガスもれがなく、圧力振幅が小さいのでホースの振れも小さい。またチゼルの抵抗がなくなると打撃が自動的に停止し、ブレーカ本体の損傷を防止する等、耐久性についても配慮されている。



写真-8 油谷 YB 2500 油圧ブレーカ

表-8 YB 2500 の主な仕様

総重量	1,000 kg	打撃力	200 kg m
本体重量	633 kg	打撃速度	100~110 kg/cm ²
全高	2,135 mm	回転速度	100~200 / min

▶ 作業船および海洋水中作業機械

80 14 03

神戸製鋼所
クレーン・グラブ兼用作業船
F&G 1000

'80.3
新機種

多様化する港湾工事、海洋工事に対応するため開発された大型多目的作業船で、アタッチメントの交換によってクレーン、グラブ、クラムシェル作業に使用できる。大きなドラム容量とラインプルをもち、余裕のある大水深クレーン作業に適用できるとともに、モジュレートクレーンの採用により巻上・巻下速度が自由にコントロールできる。

新機種ニュース



写真-9 神戸 F&G-1000 クレーン・グラブ
兼用作業船（自航式）

表-9 F&G-1000 の主な仕様

吊り能力	(主巻) 110 t × 9 m (補巻) 16 t × 26 m	巻上ロープ速度	50 m/min
グラブ容量	6.0~8.0 m ³	巻下ロープ速度	70 m/min
定格出力	750 PS/1,800 rpm	旋回速度	2.0 rpm
		標準台船寸法	36.0 × 18.2 × 3.5 m

▶ 空気圧縮機・送風機およびポンプ

80-15-01	北越工業 可搬式空気圧縮機 PDS 125 S	'80.7 新機種
----------	-------------------------------	--------------

内部漏洩のない歯形の開発により 21% の燃費低減を果たした省エネ型のスクリー（回転型）スクリーン・プレスである。小型軽量で移動が容易なうえ、摩擦が少なく、耐久性があり、防音設計により 67 dB(A)/7 m と騒音レベルも低い。操作パネル等は機体後面に集中レイ



写真-10 北越 PDS 125 S スクリューコンプレッサ

表-10 PDS 125 S の主な仕様

吐出空気量	3.5 m ³ /min	吐出圧力	7 kg/cm ²
乾燥重量	780 kg	寸法	2.69 × 1 × 1.39 m
定格出力	34 PS/3,000 rpm	空気タイマ	5.00-10-6 PR

アウトされ、IC エレクトロニクス技術導入によりボタンの押し付けの自動運転ができる。エンジン油圧、水温など異常時の異常停止など安全も留意されている。

▶ 原動機ほか

80-18-05	北越工業 エンジン溶接機 PDW 250 S	'80.8 新機種
----------	------------------------------	--------------

ヒートバランスよく防音対策を施した発電機兼用型の新型ポータブル溶接機である。小型軽量で扱いやすく、発電機回路構成が簡単のため動力ロスが少なく低燃費で、保守点検も容易な構造となっている。溶接機は安定したアーク特性でスポット作業はもちろん、6 mm 棒でも能率がよい。感電防止対策など安全面の配慮もなされている。

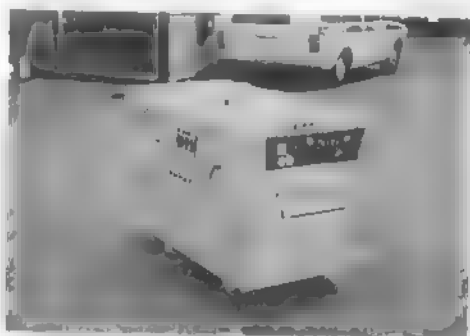


写真-11 北越 PDW-250 S 防音型エンジン溶接機

表-11 PDW-250 S の主な仕様

溶接電圧	50~250 V (定格 230 V)	定格電圧	200-100 V
適用溶接棒	2.6~5 mm	定格電流	14.4/20 A
溶接機出力	6.9 kW	エンジン出力	13 PS/3,000 rpm
発電機出力	5/2 kVA	寸法	1,330 × 930 × 680 mm
		総重量	378 kg

「新機種」の資料提供のお願い

各社で新機種を発表される際、配布される資料を本協会にも1部ご送付下さい。「新機種ニュース」掲載への資料といたします。

—調査部会—

文献調査 広報部会文献調査委員会

アスファルト舗装の 再生に有効な添加剤

**"Rejuvenator Allows
Total Recycling"**

**Highway & Heavy Construction
May 1980**

アスファルト舗装再生に有効な添加剤が開発され、昨年米国メイン州リンカーンの I-95 道路再生工事（工費 160 万ドル）で使用された。

施工会社および開発会社の技術者は、この再生用添加剤の使用により、古いアスファルトが新しい材料をブレンドせずに完全に再生可能で、費用の節約になったと述べている。

それはこのたび実施した再生舗装工事、すなわち幅員 24 ft（約 7.3 m）、厚さ 9 in（約 23 cm）、再生工区長 16 mile（約 26 km）においては 45 万 gal（約 1,700 m³）のアスファルトの節減になった。

またこの工事では 1 回の走行で幅 12.5 ft（約 3.8 m）、厚さ 2.5 in（約 6.4 cm）が切削、破砕できる 写真-1 のような機械を使い、工事区間の端から 3 mile（約 4.8 km）地点に 写真-2 に示すようなプラントを設置し、2 車線を片側通行の状態で行った。

切削・破砕機では 3 in ふるいを 99% 通過する程度に破砕する。わずかに残ったオーバサイズのはプラントに入る以前にクラッシュした。

再生アスファルトは 250°F（121°C）に加熱され、添加剤と混合し、貯蔵ビンに入れ、そこからトラックに積み、現場まで運搬した。

この工事では 38,000 t の再生アスファルトに対して 45,600 gal（約 173 m³）の添加剤が使われた。これはアスファルト 1 t に対し添加剤 1.2 gal（約 4.5 l）の配合となる。

メイン州道路省の技術者は新品アスファルトが 300°F で加熱されているのに対し、今回のように添加剤を加え

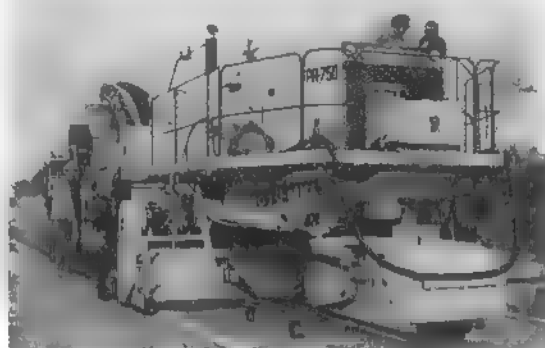


写真-1 古いアスファルトを回収するために幅 12.5 ft、厚さ 1.5 in で舗装を切削している



写真-2 再生用添加剤は左側のタンクから中央に見える回転ドラムに供給され、250°F に加熱されている古いアスファルトと混合される

る方法によれば 250°F で済むことは、コールドミックスの面で有利であると評価するとともに、かわみ性に富んだ表層はリフレクションクラックを防ぐであろうと述べた。

（委員：渡辺邦通）

文献調査

電気駆動 油圧掘削機の
新しい代替機

"Elektroantriebe—eine moderne
Alternative im Hydraulikbaggerbau"

Werner Kovacic

Baumaschine und Bautechnik

Junl, Juli 1980 (Fortsetzung)

O & K は、運転経費の低減などを目的としてバケット容量 1.8 m³ 級の油圧掘削機に電動機駆動方式を導入した。

本機は、油圧システム（これは内燃機関駆動機と同じものである）を電動機により駆動するものであり、油圧機としての特長はそのまま保たれている。電動機としては、機械の仕様に応じて 500 V～6 kV のものが用いられている（写真-1 参照）。

内燃機関駆動機に比べて動力系統騒音が 3 dB (A) 低い／高山地域での作業時に空気の希薄化に伴う能力低下を生じない／塵埃の影響から解放される／点検整備が表-1 に示すように非常に簡略化される／軽油 1 l と電力 1 kWh 当り単価比が 7:1 とすると燃費で 28%、総運転経費で 10% の節約になる等の特徴をあげている。

また欠点として、電力供給線による機動性の束縛があげられるが、コードリールを長くすることによって約 200 m の作業半径を確保することが可能であり、さらに



写真-2 1.8 m³ 電気油圧掘削機の下部走行体
（補助内燃機関付）

表-1 内燃機関と電動機の点検整備比較

点検整備 間隔 (運転時間) min	点検整備 時間 min	内燃機関駆動		電動機駆動	
		日	分	日	分
10	52	オイル、フィルタ点検等 6項目			
50	10	燃料タンク洗浄			
100	6	圧縮機点検			
200	145	オイル、フィルタ交換等 6項目		—	
400	90	フィルタ交換等3項目		—	
1,000	80	噴射ポンプ検査等2項目		30	過負荷清掃等2項目
2,000	70	配管類検査等4項目		—	
4,000	20	発電機、セルモータ点検		255	軸受、電気接点検査等5項目

補助ディーゼル機関を搭載することによりこの問題は解消された（写真-2 参照）。

この方式は、特にバケット容量 4 m³ 級以上の機種に関して有力な代替機となるであろうと報告されている。

（委員：多田和弘）

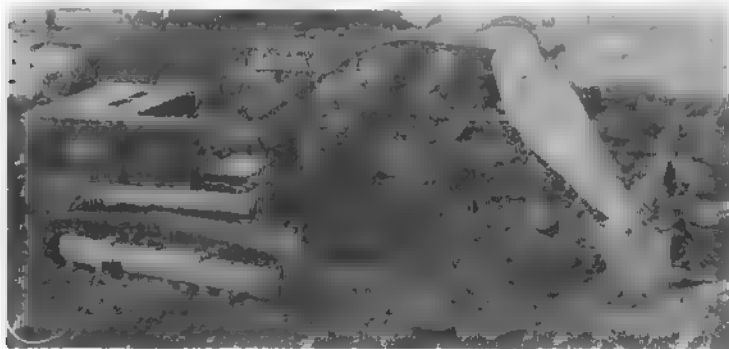


写真-1 500 V 200 kW
電気油圧掘削機

整備技術 整備技術部会

MPG 方式

* 燃費ベースのメンテナンス *

MPG = Maintenance Per Gallon

Heavy Duty Equipment
Management/Maintenance
March 1980

MPG プログラムの設定 (つづき)

また、サービスマンは表-4のようなチェックリストに従って一つ一つディテールを明記しておく。また Fig. 2 のようなカードを作り、このカードを部品箱に貼付けておく。たとえば、フィルタの箱にこのカードをコードレベルごとに記入しておけば、余分なパーツを運ぶ必要もなく、汚染させてしまう心配も少なくなる。PM マンとして厄介なことはサービスをしようとするごとにパーツ No. とコード No. をピックアップしなければならないことであるが、こうしておけば手間が省ける。

サービスを完了したら、カードにサインして事務所に戻し、実施した事項は Fig. 3 に記入してマスターシートとし、いつでも閲覧できるようにしておく。

この方式によれば、重作業に従事しているためしばしばサービスを受ける必要のある機械に適切なサービスを行うことができるわけである。もしも遊休していることが多いなら摩耗も軽度であり、しばしばサービスを受けなくともよいわけであり、オイル交換、作動油交換の時間も延長してよい理屈であるから合理的である。しかも現場全体の燃料消費量も機械ごとの燃料消費量も確実に把握できる。

リース、レンタルの問題

機械をリース、レンタルする場合に時間ベースのレンタル料金によるよりも燃料消費量に基づく料金制にすると、より現実的であろう。たとえば「日当り定額料金＋ガロンベース料金」としたらどうだろう。これだと社有

Fig. 2

Figure 2 displays four maintenance cards, each with a unique code and a list of tasks to be performed. The cards are designed to be placed in the equipment's parts bin for easy access and tracking.

- CODE 1 - 3 - 7 - 9**
 - (1) CHANGE ENGINE OIL No.
 - (2) CHANGE ENGINE OIL FILTERS No.
 - (3) SERVICE AIR CLEANERS AND ETHER CHECK
 - (4) SERVICE THE BATTERIES
- CODE 2 - 4 - 6 - 8**
 - (1) CHANGE ENGINE OIL
 - (2) CHANGE ENGINE OIL FILTERS No.
 - (3) CHANGE TRANSMISSION OIL FILTERS No.
 - (4) SERVICE AIR CLEANERS AND ETHER CHECK
 - (5) SERVICE THE BATTERIES
- CODE 3**
 - (1) CHANGE ENGINE OIL
 - (2) CHANGE ENGINE OIL FILTERS No.
 - (3) CHANGE HYDRAULIC OIL FILTERS No.
 - (4) CHANGE STEERING OIL FILTERS No.
 - (5) SERVICE AIR CLEANERS AND ETHER CHECK
 - (6) SERVICE THE BATTERIES
- CODE 10**
 - 1. CHANGE ENGINE OIL
 - 2. CHANGE ENGINE OIL FILTERS No.
 - 3. CHANGE HYDRAULIC OIL FILTER No.
 - 4. CHANGE HYDRAULIC OIL FILTER No.
 - 5. CHANGE TRANSMISSION OIL
 - 6. CHANGE TRANSMISSION OIL FILTERS No.
 - 7. CHANGE FINAL DRIVE OIL
 - 8. CHANGE FINAL DRIVE OIL FILTERS No.
 - 9. CHANGE STEERING OIL
 - 10. CHANGE STEERING OIL FILTERS No.
 - 11. CLEAN ALL SCREENS
 - 12. SERVICE AIR CLEANERS AND ETHER CHECK
 - 13. SERVICE THE BATTERIES
 - 14. PM CHECK ENTIRE MACHINE

機械を活用する場合とあまり相違することなく投資資金の回収ができる。

燃費記録とオペレータの作業日報とを結合すると、機械の活用状況の評価と、施工方法の啓発のための効果的なツールとなる。たとえば、通常 72 gal/日 (273 l/日) の燃費の機械があるとする。それがある日突然に燃費が 20% 増しの 86 gal/日 (326 l/日) になったとすると、そのときは少なくとも二つの問題点が考えられる。第 1 に、機械が当初計画と違った作業をしているのかもしれない。第 2 に、エンジンになにかトラブルが生じたのかもしれない。

燃費を観察チェックすることは機械の活動状況を管理する手段としてすぐれている。記録された燃費が計画よりも少ないならば、その機械はその現場に不適であるか、

整備技術

表-4 予防保全チェックリスト

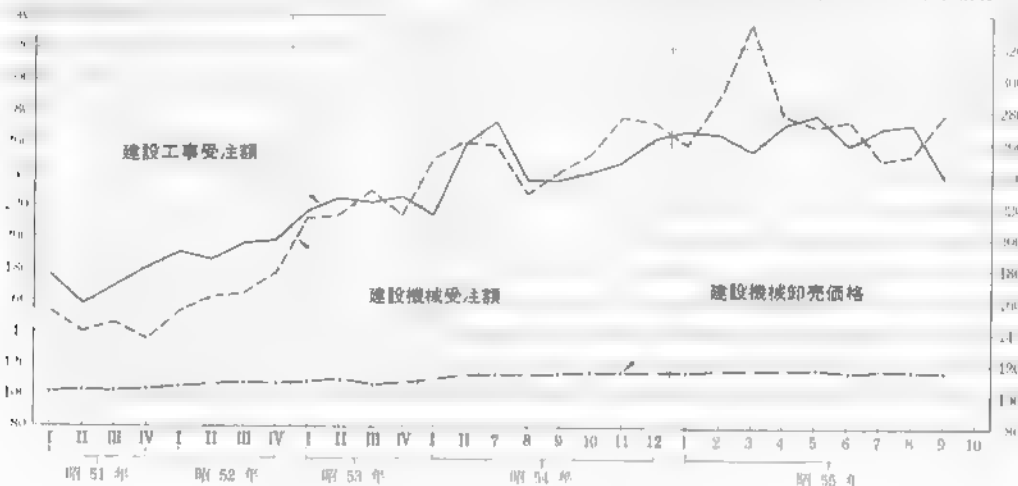
機種番号 _____ 型 式 _____		機械の所属 _____ シリアル No. _____ サービスメーター _____	
1			
外観検査 (正確に記述のこと)			
車体外観およびガラス _____ ラジエータコア _____ 冷却部 _____ 騒音 _____ その他 _____			
2			
ボルト、ナット、アクセサリーなどの弛み等外観検査			
3			
(A) トルク検査または点検 1. 車軸とブレームの締付 _____ <input type="checkbox"/> 2. トラニオンとブレームの締付 _____ <input type="checkbox"/> 3. ハブボルト _____ <input type="checkbox"/> 4. ホイールラグ _____ <input type="checkbox"/> (B) 点検・清掃 1. ディーゼルエンジンのエアクリーナ _____ <input type="checkbox"/> 2. スターティングエンジンのエアクリーナ _____ <input type="checkbox"/> 3. クラックケースのブリーダ _____ <input type="checkbox"/> 4. トランスミッションのブリーダ _____ <input type="checkbox"/> 5. トランスミッションのフューエルキャップ _____ <input type="checkbox"/> 6. ステアリングブリーダ _____ <input type="checkbox"/> 7. デファレンシャルブリーダ _____ <input type="checkbox"/> 8. フューエルタンクブリーダ _____ <input type="checkbox"/> (C) 電気系統 1. バッテリー _____ <input type="checkbox"/> 2. 電解液の液面点検 _____ <input type="checkbox"/> 3. ケーブルおよびケーブルの接続 _____ <input type="checkbox"/> 4. アンモータ _____ <input type="checkbox"/> 5. ホールドダウン _____ <input type="checkbox"/> 6. 配線関係 _____ <input type="checkbox"/> 7. ランプ _____ <input type="checkbox"/> 8. グローブランプ _____ <input type="checkbox"/> 9. ジェネレータ/オルタネータ _____ <input type="checkbox"/>			
4			
(A) 潤滑系統 1. オイル (4) 600 時間 _____ <input type="checkbox"/> 2. オイル (8) 1,200 時間 _____ <input type="checkbox"/> 3. グリース充填 _____ <input type="checkbox"/>			
5			
(A) 修理、点検調整 (必要があれば) 1. ファンベルト _____ <input type="checkbox"/> 2. パンクブレーキ _____ <input type="checkbox"/> 3. トランスミッションセーフティ _____ <input type="checkbox"/>			
4. トランスミッションコントロール _____ <input type="checkbox"/> 5. ブレーキ _____ <input type="checkbox"/> 6. エアコンプレッサ取付ボルト _____ <input type="checkbox"/> 7. エンジン取付ボルト _____ <input type="checkbox"/> 8. ラジエータ取付ボルト _____ <input type="checkbox"/> 9. ファンベアリング、アイドラーベアリング _____ <input type="checkbox"/> 10. P.T.O. シール、ヨークナット _____ <input type="checkbox"/> 11. Uジョイント _____ <input type="checkbox"/> 12. 油圧レリンドバックリング _____ <input type="checkbox"/> 13. パイプレーンダンパ _____ <input type="checkbox"/> 14. パケットコントロール _____ <input type="checkbox"/> 15. ハイブ/ホース類 (油、水、空気関係全部) _____ <input type="checkbox"/> 16. ホイールベアリングの調整 _____ <input type="checkbox"/> 17. 水もれ、油もれ、空気もれの有無 _____ <input type="checkbox"/> 18. エアタンクのドレイン抜き _____ <input type="checkbox"/>			
6			
(A) 運転検査 1. 始動機能 _____ <input type="checkbox"/> 2. D.E. のオイル圧 _____ <input type="checkbox"/> 3. 燃料圧 _____ <input type="checkbox"/> 4. ジェネレータの充電機能 _____ <input type="checkbox"/> 5. リフトキックアウト _____ <input type="checkbox"/> 6. 冷却水温度 _____ <input type="checkbox"/> 7. コンバタ温度 _____ <input type="checkbox"/> 8. ミッションのオイル圧 _____ <input type="checkbox"/> 9. ステアリング _____ <input type="checkbox"/> 10. パケットボジショナ _____ <input type="checkbox"/> 11. タコメータ、ゲージ類 _____ <input type="checkbox"/> 12. ホーン _____ <input type="checkbox"/> 13. ブレーキ (停止機能) _____ <input type="checkbox"/> 14. 油圧調整装置 _____ <input type="checkbox"/>			
7			
(A) エンジンが定常状態になったときの点検 1. ステアリングシャフトの潤滑 _____ <input type="checkbox"/> 2. ステアリングポンプの圧調整 _____ <input type="checkbox"/> 3. アンロードバルブ _____ <input type="checkbox"/> 4. 油圧ポンプの圧調整 _____ <input type="checkbox"/> 5. オートマチックスピードチェンバール _____ <input type="checkbox"/>			
8			
(A) エンジンの点検、必要があればチューンアップ 1. 燃料フィルタの交換 _____ <input type="checkbox"/> 2. スロットル調整 _____ <input type="checkbox"/> 3. エマージェンシー _____ <input type="checkbox"/>			

年 月 日 _____ 機械主任 _____ 印

統計調査部会

建設工事受注額・建設機械受注額・建設機械卸売価格の推移

指数基準：昭和45年平均=100 建設機械卸売価格→昭和50年平均=100 建設機械受注額：機械受注統計 機械別、…経済企画庁、
建設工事受注額：大手43社受注額(季節調整済)……建設省 建設機械卸売価格：卸売物価指数 ……日本銀行



建設工事受注(第1次43社分)(受注高)——季節調整済

(単位：百万円)

昭和年月	総計	発注者別				工事種別				未消化工事高	
		計	製造業	非製造業	官公庁	陸揚	土木	水		陸揚	土木
51年	3,890,913	2,989,525	577,884	2,411,641	2,532,980	3,288,424	2,833,421	8,271,033	5,888,840		
52年	8,873,158	3,228,886	608,189	2,618,727	3,002,788	3,513,625	3,158,531	8,861,935	8,177,800		
53年	7,893,823	3,517,835	840,661	2,677,254	3,832,879	4,018,501	3,875,322	8,776,064	7,222,383		
54年	8,381,881	4,152,335	882,848	3,268,688	3,883,885	4,528,141	3,841,750	7,371,885	6,100,623		
54年9月	678,648	337,801	75,957	264,318	286,314	363,829	304,929	7,064,826	683,127		
10月	694,125	330,466	70,884	260,644	338,106	390,685	306,191	7,144,807	714,781		
11月	711,244	343,786	97,175	244,210	295,631	397,983	316,804	7,201,664	696,745		
12月	755,196	385,232	83,361	300,826	297,640	418,549	341,197	7,273,232	706,521		
55年1月	776,220	448,932	89,147	359,050	257,373	494,308	280,481	7,392,071	762,139		
2月	763,231	481,652	92,646	387,097	254,728	477,215	281,782	7,438,156	743,264		
3月	731,527	356,919	61,094	295,050	287,727	407,766	321,335	7,412,618	696,999		
4月	779,665	446,208	134,742	318,299	246,901	490,860	283,218	7,010,310	773,715		
5月	795,923	367,959	86,147	279,816	375,505	385,684	413,342	7,836,478	754,418		
6月	742,816	407,227	108,561	297,840	297,634	432,145	328,683	7,728,982	761,241		
7月	771,294	415,789	99,121	314,711	340,120	442,057	329,854	7,811,754	777,136		
8月	778,019	379,808	101,906	283,788	352,981	416,673	361,691	7,489,516	787,308		
9月	686,687	364,277			266,654						

55年9月は速報値

建設機械受注実績

(単位：億円)

昭和年月	51年	52年	53年	54年	54年9月	10月	11月	12月	55年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
建設機械	5,344	8,112	8,108	8,484	746	782	855	844	800	894	1,037	857	837	949	770	781	858

建設機械卸売価格指数

昭和年月	51年	52年	53年	54年	54年9月	10月	11月	12月	55年1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
建設機械(9品目)	103.4	107.2	100.7	113.4	114.5	115.5	115.8	115.7	115.5	116.2	116.6	116.9	117.0	116.4	116.4	115.8	114.8
掘削機(1品目)	102.5	108.8	111.2	113.1	113.7	113.1	112.0	112.7	112.7	113.4	113.7	113.1	111.2	111.3	111.3	111.5	112.1
建設用トラック	105.5	109.4	117.8	118.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	125.8	125.8	129.0	129.0	129.0

(注) 1. 昭和51年～54年6月は四半期ごとの平均値で図示した。

2. 「建設工事受注額」の大手43社のシェアは約18%前後である。

行事

(昭和55年10月1日～31日)

理事会

日 時：10月25日(土) 17時～
出席者：加藤 重次会長ほか68名(うち委任状出席22名)、そのほか監事ほか30名
議 題：①昭和55年度上半期事業報告について ②昭和55年度上半期経理概況報告について ③各支部の昭和55年度上半期事業報告および経理概況報告について ④顧問の委嘱について

運営幹事会

日 時：10月13日(月) 15時～
出席者：田中康之幹事長ほか39名
議 題：①昭和55年度上半期事業報告について ②昭和55年度上半期経理概況報告について

主務官庁検査

日 時：10月30日(木) 10時～
場 所：本協会会議室
検査官：通商産業省機械情報産業局産業機械課栗原靖一、建設機械班班長、江越博昭、国土建設機械油圧機器係長、建設省大臣官房建設機械課谷沢義弘課長補佐、久保田孝雄同、監理係長
立会者：坪 賀事務理事ほか本部および研究所担当者6名
内 容：本協会(建設機械化研究所および支部を含む)の業務および財産状況等の検査について

広報部会

■出版委員会

日 時：10月1日(水) 14時～
出席者：中野俊次部会長ほか8名
議 題：「昭和56年度版国産建設機械主要諸元表」の編集について

■広報部会

日 時：10月3日(金) 10時～
出席者：中野俊次部会長ほか7名
議 題：①昭和55年度上半期の報告および下半期の計画 ②建設機械展示会(名古屋)について

日 時：10月9日(木) 12時～
出席者：田中康之委員長ほか23名
議 題：①昭和55年12月号(第370

号) 原稿内容の検討、割付 ②昭和56年1月号(第371号) 原稿内容の検討、割付 ③2月号(第372号)の計画

■昭和55年度建設機械展示会(名古屋)

期 日：10月16日(木)～20日(月)
場 所：名古屋市中区大野2丁目1番地 68号
入場者：約31,000名

■昭和55年度建設機械と施工法シンポジウム

期 日：10月17日(金)～18日(土)
場 所：名古屋市中区「愛知県トラック会館」
内 容：38 テーマの発表
参加者：約300名

■文献調査委員会

日 時：10月28日(火) 14時～
出席者：沢田茂良委員長ほか8名
議 題：機関誌1月号掲載原稿について

■海外建設機械化視察団打合せ会

日 時：10月31日(金) 12時～
出席者：坪 賀事務理事ほか32名
議 題：米岡コネクスポについて

機械技術部会

■荷役機械技術委員会小委員会

日 時：10月2日(木) 14時～
出席者：本田忠義幹事ほか4名
議 題：委員会の運営方針について

日 時：10月6日(月) 14時～
出席者：内田貴一郎部会長ほか20名
議 題：①昭和55年度上半期事業報告の検討 ②今後の事業予定について

■揚排水ポンプ設備技術委員会第4分科会

日 時：10月7日(火) 9時半～
出席者：土屋 実幹事ほか10名
議 題：揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説の校正

■ディーゼル機関技術委員会小委員会

日 時：10月17日(金) 13時半～
出席者：中戸恒太委員長代理ほか4名
議 題：「建設機械整備ハンドブック」エンジン編の原稿審議

■トラクタ技術委員会

日 時：10月24日(金) 13時～
出席者：磯部金治委員長ほか9名
議 題：①安全性評価に関する検討 ②JIS D 0005 トラクタショベル仕様書様式の見直し

■ダンプトラック技術委員会重ダンプトラック分科会

日 時：10月24日(金) 14時～

出席者：佐々木敏彦幹事ほか7名
議 題：重ダンプトラック性能試験法、けん引試験、落下試験の審議

■揚排水ポンプ設備技術委員会第4分科会

日 時：10月27日(月) 13時～
出席者：長田忠良委員長ほか7名
議 題：揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説の校正

■荷役機械技術委員会小委員会

日 時：10月30日(木) 14時～
出席者：津田弘徳委員長ほか5名
議 題：①運営方針について ②アンケート案の審議

施工技術部会

■原位置土質・岩質測定研究委員会

日 時：10月14日(火) 14時～
出席者：井崎浩司委員長ほか10名
議 題：水分密度計について

■小規模ダム施工設備研究委員会

日 時：10月22日(水) 13時半～
出席者：寺島 旭委員長ほか8名
議 題：経過報告の審議

■骨材生産委員会小委員会

日 時：10月29日(木) 14時～
出席者：堀原重美委員長ほか5名
議 題：今後の方針について

整備技術部会

■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会

日 時：10月2日(木) 10時～
出席者：二宮嘉弘幹事長ほか7名
議 題：基礎技術編(ブーム、アーム、バケット、および安全装置)の原稿審議

■運営連絡会

日 時：10月7日(火) 14時～
出席者：森木崇光部会長ほか12名
議 題：①昭和55年度上半期事業報告の検討 ②今後の事業推進について

■建設機械整備ハンドブック委員会基礎技術編小委員会

日 時：10月16日(木) 10時～
出席者：二宮嘉弘幹事長ほか7名
議 題：基礎技術編(安全装置)の原稿審議

■料金調査委員会小委員会

日 時：10月17日(金) 13時半～
出席者：安地猛司委員長ほか3名
議 題：建設機械整備1数の検討

■料金調査委員会小委員会

日 時：10月20日(月) 13時～
出席者：朝岡正浩委員長ほか5名
議 題：建設機械整備1数の検討

日 時：10月22日（水）14時～
出席者：青沼英明委員長ほか20名
議 題：建設機械整備し数および整備
料金調査の経過報告ならびに検討

■建設機械整備ハンドブック委員会基礎 技術編小委員会

日 時：10月31日（金）10時～
出席者：二宮嘉弘幹事長ほか8名
議 題：基礎技術編（安全装置）の原
稿審査

機械損料部会

■基礎工事用機械委員会小委員会

日 時：10月21日（火）14時～
出席者：藤田修源委員長ほか6名
議 題：昭和56年度基礎工事用機械
損料改訂について

■舗装機械委員会小委員会

日 時：10月23日（木）13時半～
出席者：福岡紀道副委員長ほか4名
議 題：舗装機械損料改訂に伴う打合
せ

■運営連絡会

日 時：10月30日（木）14時～
出席者：永盛峰雄部会長ほか23名
議 題：昭和56年度建設機械損料の
改正について

ISO部会

■第3委員会

日 時：10月9日（木）14時～
出席者：内田一郎副委員長ほか6名
議 題：①ブラウボルト規格案の作成
②パケットツース規格案の作成 ③
エンドビット規格案の作成 ④DIS
6405 および TC127 N148 シンボ
ルの審議

■第1委員会

日 時：10月23日（木）14時～
出席者：瀬川幸敏委員長ほか15名
議 題：①DIS 6683 シートベルト、
DIS 7095 履帯式トラクタ操縦装置
の審議 ②DIS 6682 手足の操作範
囲の改訂案の審議 ③SC 2 N 224
油圧ショベルの定格持上げ力転倒安
全荷重の審議 ④ISO 3164 (DLV)、
ISO 3449 (FOPS) 小修正案の検討
⑤TC 127 N 149 立体運搬の「方」
の定義検討 ⑥SC 2 N 223 ISO 2860
修正案の審議

標準化会議および規格部会

■規格部会 JIS 原案作成小委員会

日 時：10月9日（木）14時～
出席者：花里健一委員ほか2名
議 題：重心位置測定法 JIS 原案の様

式改正

■規格部会第2委員会

日 時：10月21日（火）14時～
出席者：醍醐忠久委員長ほか5名
議 題：騒音測定法案（個別規格）の
審議

■規格部会 JIS 原案作成委員会

日 時：10月22日（水）13時半～
出席者：長田忠良委員長ほか16名
議 題：重心位置測定法 JIS 案の審議

業種別部会

■商社部会幹事会

日 時：10月3日（金）17時半～
出席者：柏 忠二部会長ほか4名
議 題：昭和55年度上半期事業報告
および下半期事業計画について

■製造業部会幹事会

日 時：10月15日（水）12時～
出席者：大内田正部会長ほか24名
議 題：①昭和56年度機械整備費の
考え方について（講師：建設省建設
機械課長中野俊次）②建設機械器具
リース・レンタル業実態調査結果に
ついて（講師：同上）③56年度通
商産業省関係予算について（講師：
通商産業省 産業機械課課長 江越博
昭）④55年度上半期事業報告およ
び下半期事業計画について

■建設業部会と機械振興協会の関係部会 との意見交換会

日 時：10月27日（月）14時～
出席者：建設業部会側 養子 功副幹事
長ほか10名、機械振興協会側 12名
議 題：建設機械油圧システムにおけ
る燃焼性流体に関する意見交換

■サービス業部会

日 時：10月28日（火）14時～
出席者：久保田栄部会長ほか8名
議 題：①情報交換 ②鉱山法につい
て ③料金調査委員会の経過につい
て

■リース・レンタル業部会

日 時：10月29日（水）13時～
出席者：西尾 晃部会長ほか12名
議 題：約款研究について

安全対策専門部会

■建設機械安全調査委員会見学会

期 日：10月7日（火）
参加者：井川雅一委員長ほか14名
見学会：①国道6号上浦バイパス工事
現場 ②筑波研究学園都市センター
ビル工事現場 ③日立建機上浦工場

騒音振動対策専門部会

■技術開発委員会コンクリート機械幹事

会

日 時：10月3日（金）14時～
出席者：青沼英明幹事長ほか11名
議 題：昭和55年度事業の進め方に
ついて

■技術開発委員会基礎工事機械幹事会

日 時：10月9日（木）10時～
出席者：田中康之幹事長ほか22名
議 題：昭和55年度事業の進め方に
ついて

日 時：10月15日（水）12時半～

出席者：福岡正己委員長ほか21名
議 題：昭和55年度事業計画の推進
について（①低騒音・低振動基礎工
事・機械の開発 ②低騒音土工機械
の開発 ③低騒音コンクリート機械
の開発）

舗装材再生装置調査

専門部会

■舗装材再生装置調査委員会幹事会

日 時：10月21日（火）13時半～
出席者：津田弘徳幹事長ほか18名
議 題：リサイクルプラントおよび路
上再生処理機械に関する検討

■舗装材再生装置調査委員会幹事会分科 会

日 時：10月31日（金）14時～
出席者：津田弘徳幹事長ほか15名
議 題：路上再生処理機械調査につい
て

路面圧雪処理調査

研究専門部会

■路面圧雪処理調査研究専門部会幹事会

日 時：10月8日（水）12時～
出席者：田中康之部会長ほか10名
議 題：調査研究方針の検討

■路面圧雪処理調査研究専門部会

日 時：10月27日（月）12時半～
出席者：田中康之部会長ほか22名
議 題：路面圧雪処理の調査方針およ
び工程について

本部行事一覧

北海道支部

■幹事会

日 時：10月8日（水）13時半～
出席者：佐藤信二副幹事長ほか6名
議 題：①昭和55年度上半期事業報
告と経理概況報告 ②支部創立30
周年記念事業について

日 時：10月15日（水）14時～

出席者：北郷 繁支部長ほか 26 名

議題 ①役員の変更補充について

②昭和 55 年度上半期事業報告と経理概況報告 ③支部創立 30 周年記念事業について

■技術部会車検対策委員会

日時：10月21日（火）13時半～

出席者：谷口敏久委員長ほか 9 名

議題 建設機械と保安基準の説明会開催について

■技術部会車検対策委員会

日時：10月25日（土）13時～

出席者：谷口敏久委員長ほか 7 名

議題 建設機械と道路運送車両の車検に関する説明会の実施計画について ②道路運送車両の車検に関する要望事項について

東北支部

■除雪機械展示会打合せ

期日：10月7日（火）～8日（水）

出席者：栗原市建設課ほか 7 名

議題：展示会場と設備関係について

■工事見学会

期日：10月16日（木）～17日（金）

見学先：仙塩流城下水道事務所（多賀城市）、女川町下水道事務所（宮城県女川町）

参加者：山形順一事務局長ほか 9 名

■排水ポンプ設備点検保守講習会

期日：10月29日（水）～30日（木）

場所：鈴木五郎排水機場（宮城県志保郡松山町）建設省北上川下流工事事務所設備

講師：日立製作所（主ポンプ、変速機、操作盤、発電機）、新潟鉄工所（エンジン）、宇部興産（除塵機）

参加者：今野 孝幹事長ほか 40 名

北陸支部

■雪氷部会除雪機械耐用年数分科会

日時：10月3日（金）10時～

出席者：栗山 弘部会長ほか 11 名

議題：資料の依頼先と内容の検討

■上半期会計監査

日時：10月6日（月）13時～

出席者：敦井代五郎会計監事ほか 3 名

内容：上半期経理の会計監査

■幹事会

日時：10月9日（木）11時～

出席者：川端徹哉幹事長ほか 13 名

議題：運営委員会に提出する議案の検討その他

■運営委員会

日時：10月17日（金）14時～

出席者：土居雪藏支部長ほか 24 名

議題：昭和 55 年度上半期事業報告

ほか 4 件

期日：10月27日（月）～31日（金）

場所：新潟市、長岡市、上越市、富山市、金沢市の 5 会場

受講者：各会場の合計 547 名

内容：除雪機械の取扱い、点検整備の要点および除雪作業における安全思想の喚起と円滑な作業の遂行についての学習

中部支部

■建設機械展示会準備委員会

日時：10月2日（木）15時～

出席者：岩崎博之委員長ほか 22 名

議題：①出品会社打合せ会議報告 ②関連催し物実施要領について ③開会式の実施要領について ④準備事項の工程確認 ⑤安全管理者の選出について ⑥その他

■昭和 55 年度建設機械展示会（名古屋）

期日：10月16日（木）～20日（月）

会場：名古屋山熱田区六野 2 丁目

入場者：約 31,000 名

■昭和 55 年度建設機械と施工法シンポジウム

期日：10月17日（金）～18日（土）

会場：愛知県トラック会館

参加者：約 300 名

関西支部

■技術部会新機種新工法委員会第 4 回底スランプ生コン輸送分科会

日時：10月3日（金）14時～

出席者：長尾策分科会長ほか 6 名

議題：昭和 55 年度事業計画の推進について

■技術部会第 11 回アスファルト舗装機

期日：10月7日（火）14時～

出席者：北村順司委員長ほか 16 名

議題：①アスファルトプラントの実態調査の経過報告と集計方法について ②報告「舗装圧路機について」（河川委員、石橋委員）

■建設機械整備技能検定に関する学科特別講習会反省会

日時：10月9日（木）17時半～

出席者：奥山茂樹講師ほか 15 名

議題：①昭和 55 年度学科特別講習会の反省について ②昭和 56 年度の講習会の計画について

■技術部会新機種新工法委員会第 7 回濁水処理装置分科会

日時：10月14日（火）14時～

出席者：中柴 弘分科会長ほか 8 名

議題：分科会経過報告と内容の検討

および今後の事業の進め方について

■普及部会見学会

日時：10月17日（金）12時半～

見学先：建設機械展示会（名古屋）

参加者：島昭治郎支部長ほか 42 名

■技術部会第 8 回トンネル施工機材委員

日時：10月21日（火）14時～

出席者：荒井克彦委員長代行ほか 13 名

議題：①報告「NATM の原理および NATM における施工機材について（谷本委員）」、「現場担当者から見たトンネル施工機材について（倉江委員）」 ②資料紹介「トンネル工事における機械化施工について（各委員）」

■技術部会第 12 回アスファルト舗装機械委員会

日時：10月21日（火）14時～

出席者：北村順司委員長ほか 6 名

議題：アスファルトプラント実態調査表の整理

■第 128 回専門委員会

日時：10月22日（水）14時～

出席者：上藤智昭委員長ほか 9 名

議題：建設工事用電気設備資料集「その 1 電圧変動対策」の検討

■技術部会第 87 回車検対策委員会

日時：10月23日（木）14時～

出席者：斎 達朗委員長ほか 13 名

議題：①摩耗に関する文献調査について（深川委員）（ゴムとタイヤにおける摩耗と摩耗について、高圧素強粉、耐摩耗鋼の開発） ②シールドのカッタヘッドとビットの摩耗について（古川委員） ③タイヤの異常摩耗について（高橋委員） ④リッパチップの現地摩耗試験について（室委員長）

■技術部会第 6 回海洋開発委員会

日時：10月24日（金）14時～

出席者：斎 達朗委員長ほか 13 名

議題：①LPG 桟橋建設工事について（北崎委員） ②水中ブルドーザについて映画と説明（浅見委員） ③長崎海軍航空建設記録映画と説明

■創立 30 周年史第 4 回編集会議

日時：10月28日（火）14時～

出席者：広田泰久班長ほか 9 名

議題：編集分担について

■技術部会新機種新工法委員会濁水処理装置分科会幹事会

日時：10月29日（水）14時～

出席者：村田良太郎委員長ほか 2 名

議題：濁水処理装置の実態調査表の作成および依頼先の検討

■技術部会トンネル施工機材委員会

日 時：10月30日(木) 10時～
出席者：谷本親伯委員長ほか3名
議 題：全国のトンネル施工現場 295
個所にトンネル施工機材に関するア
ンケート調査の発送作業について

中 国 支 部

日 時：10月8日(水) 16時～
出席者：中山正人幹事長ほか 25 名
議 題：①昭和 55 年度上半期事業報
告 ②昭和 55 年度上半期経理概況
報告 ③昭和 55 年度下半期事業計
画について

期 日：10月17日(金)～18日(土)
見学先：①日本車輛製造豊川製作所
②建設機械展示会(名古屋)

参加者：河和浄入技術部会長ほか12名

■機械化施工技術講演会(最近のシールド機械の現況)

日 時：10月24日(金) 10時～
場 所：広島労働会館

聴講者：150 名

内 容：①最近のシールド掘進機の傾
向(一発重工業) ②最近の疎泥水・
中折式シールド掘進機(小松製作所)
③シールド機械施工記録映画(提
供 鹿島建設、大成建設、西松建設)

■運営委員会

日 時：10月29日(水) 16時～
出席者：網干寿夫支部長ほか 27 名
議 題：①昭和 55 年度上半期事業報
告 ②昭和 55 年度上半期経理概況
報告 ③昭和 55 年度下半期事業計
画について ④本部理事会の報告

四 国 支 部

■見学会

期 日：10月15日(水)～17日(金)
見学先：恵那山トンネルおよび建設機
械展示会(名古屋)

参加者：13 名

■施工部会

日 時：10月20日(月) 10時～
出席者：門田光雄幹事長ほか 5 名
議 題：昭和 55 年度下半期事業につ

としております。

師走に発行されるこの 12 月号は
盛夏の 8 月から準備が始められ、各
諸氏には 8～9 月の多忙の中で筆を
ふるっていただき、いま皆様のお手
元にお届けすることができるに至り
ました。

本号は 1 年の締めくくりとして広
範囲なテーマを取り上げ、盛り沢山
の内容にすべく企画し、全国各地から、
また各専門分野からの記事をいた
だきました。巻頭言、随想は永年
建設の機械化に貢献してこられた本
協会顧問の杉浦、猪瀬両氏に登場し

いて

■幹事会

日 時：10月21日(火) 10時半～
出席者：伊藤泰蔵幹事長ほか 24 名
議 題：昭和 55 年度上半期事業報
告および経理概況報告

■経営・振動計測講習会

日 時：10月29日(水) 9時～
場 所：高松市「市民文化センター」
聴講者：44 名

九 州 支 部

■第 5 回幹事会

日 時：10月3日(金) 15時～
出席者：和田一郎幹事長ほか 16 名
議 題：①昭和 55 年度上半期事業報
告および経理概況報告の審議 ②10
月～12 月の行事予定について

■技術部会委員会

日 時：10月21日(火) 14時～
出席者：東原 豊部会長ほか 8 名
議 題：①九州地区の貨貨機械実態調
査のまとめ方について ②今後の行
事予定について

てもらい、豊富な経験談の中から大
変興味深い記事をいただきました。
さらに盛り沢山の企画としては、北
は東北新幹線建設関連工事から、南
は九州の低公害リッパ工法と、全国
を縦断するような形で各地のトピッ
クスを取り上げ、そして内容的には
工事計画、概要、実績報告、新機
種、新工法、サービス問題と多角的
に取り組んでいただきました。執筆
者各位には厚くお礼申し上げます。

では、皆様、良いお年をお迎え下
さい。
(古橋・高木)

編 集 後 記



暖冬から始まり、公共投資の抑
制、衆参両院同時選挙、冷夏、関西
新空港問題、イラン・イラク戦争な
ど、我々建設関連業界にも何かと話
題の多かった 1980 年も今すぎよう

No. 370

「建設の機械化」

1980年12月号

〔定価〕1部 450 円

年間 4,800 円(前金)

昭和 55 年 12 月 20 日印刷 昭和 55 年 12 月 25 日発行(毎月 1 回 25 日発行)

編集兼発行人 加藤三重次

印刷人 千葉 登

発 行 所

社団法人 日本建設機械化協会

〒105

東京都港区芝公園 3 丁目 5 番 8 号 機械振興会館内 電話 (03) 433-1501

取引銀行 三菱銀行銀座支店

振替 口座 7 71122 番

建設機械化研究所 〒417 静岡県富士市大淵 3154 (吉原郵便局区内)

北海道支部 〒060 札幌市中央区北 3 条西 2-6 富山会館内

東北支部 〒980 仙台市青葉区 3-10-21 徳和ビル内

北陸支部 〒951 新潟市東区朝日通 4 番町 1061 中央ビル内

中部支部 〒460 名古屋市中区栄 4-3-28 昭和ビル内

関西支部 〒540 大阪市東区谷町 1-50 大手町建設会館内

中国支部 〒730 広島市中区八丁堀 12-22 築地ビル内

四国支部 〒760 高松市稲垣町 4-28-30 小竹ビル内

九州支部 〒810 福岡市中央区舞鶴 1-1-5 舞鶴ビル内

電話 (06) 941-8845

電話 (06) 941-8789

電話 (0822) 21 6841

電話 (0878) 21-8074

電話 (092) 741-9380

印刷所 株式会社技報堂 東京都港区赤坂 1-3-6

“建設の機械化” 既刊目次一覧

昭和 55 年 1 月号 (第 359 号) ~ 昭和 55 年 12 月号 (第 370 号)

昭和 55 年 1 月号 (第 359 号)

特集・80 年代の建設機械化を考えるー

表紙写真

CAT 950 サイドスライド式

アングリングブラウ付除雪ドーザ

キャタピラー 表紙株式会社

巻頭言 建設機械化を考える	加藤 三重次 / 1
80 年代の建設機械化を考える	
雪害克服する	秋 藤 勇 / 4
80 年代の港湾建設と作業船	中 川 英 毅 / 5
構造形式の選定に関する展望	川 人 達 男 / 7
80 年代のダム建設工事	川 崎 敏 哉 / 9
トンネル建設機械について	高 木 清 晴 / 10
海洋工事の施工計画と設備機械	青 木 忠 康 / 12
モグロ岩の夢	新 池 達 二 / 14
80 年代の建設業について	堀 場 信 吉 / 16
海洋開発における建設機械化	田 崎 幸 俊 / 17
道路工事用機械の現状と動向	三 崎 弘 史 / 18
80 年代のリース・レンタル	岸 上 洋 / 20
場所打ちコンクリート杭	堀 村 利 男 / 22
機械 工事	堀 村 利 男 / 24
建設機械についての総論	堀 村 利 男 / 26
建設機械用ディーゼル機関の展覧	中 河 恒 央 / 27
80 年代の建設機械	堀 村 利 男 / 29
大型ダンプトラックをとりまく諸問題	堀 村 利 男 / 31
特種機械の転路	堀 村 利 男 / 32
アスファルトプラントの省エネルギー	西 尾 勇 彦 / 34
真の国際化が望まれる油圧機器	小笠原 文 男 / 36
建設機械整備	堀 村 利 男 / 37
整備 関係	安 地 益 司 / 39
建設機械流通機構の 変化	佐 藤 隆 則 / 41
流通機構の 機械 課題	古 河 洋 / 42
総 論 新しい目、古い目一技術交流施設	内 田 貴 一 / 46
創立 30 周年記念建設機械展示会見聞記	本 田 宣 史 / 48

グラビヤー 昭和 54 年度建設機械展示会

建設機械と施工法シンポジウム見聞記	本 田 宣 史 / 61
新機種ニュース	堀 村 利 男 / 65
ISO 規格新	
建設機械 規格 整備 関係	ISO 標準規格 6 I S O 部 会 / 60
総 計	
建設工事費アフレタ 建設陽進統計	堀 村 利 男 / 63
行事一瞥	堀 村 利 男 / 64
編集後記	堀 村 利 男 / 68

昭和 55 年 2 月号 (第 360 号)

表紙写真

KOBE R 935 油圧ショベル

株式会社 神戸製鋼所

巻頭言 土木施工技術への一提案	川 崎 登 紀 衛 / 1
故入森猛雄先生を偲んで	小 淵 康 雄 / 3
小松の建設 現在	長 内 敏 夫 / 5
小松の建設 現在	
福岡県田川郡 砂防分場の建設における	
コンクリート製矢張セル覆岸工事	高 藤 正 樹 / 12
香川県直島海底管線掘削工事	高 藤 正 樹 / 19
川崎港海底トンネルの管理施設	高 藤 正 樹 / 25
土砂の空気圧送排土装置の開発と	高 藤 正 樹 / 32
シールド工法への適用	高 藤 正 樹 / 32
高圧蒸気コンクリート打設用	高 藤 正 樹 / 38
スノーシュー工法	高 藤 正 樹 / 38
新築トンネル改築における NATM の計画	高 藤 正 樹 / 44
総 論 建設「阿呆陀羅経」	高 藤 正 樹 / 48
エアリフト実務計算の一手法	高 藤 正 樹 / 51
砂 防 工事	高 藤 正 樹 / 57
ISO/TC 127 サンドパイホーム国際会議報告	I S O 部 会 / 62
昭和 54 年度建設機械展示会アンケート調査結果	堀 村 利 男 / 69
新機種ニュース	堀 村 利 男 / 71
整備関係	
機械マナーの任務と使命 (1)	整備技術部会 / 74
ISO 規格新	
土工機械の選定・整備に関する	I S O 部 会 / 77
ISO 標準規格 (7)	
建設機械化研究所情報 < 127 >	
360. 小松 D 20 S-5 型履帯式トラクタショベル	/ 79
361. 川崎 KLD 50 Z 型車輪式トラクタショベル	/ 80
362. 古河 FL 200 B 型車輪式トラクタショベル	/ 81
363. 古河 FL 120 型車輪式トラクタショベル	/ 82
支部便り	
除雪機械点検整備講習会を開催	東北支部 / 83
総 計	
建設工事費アフレタ 建設陽進統計	堀 村 利 男 / 84
行事一瞥	堀 村 利 男 / 85
編集後記	堀 村 利 男 / 88

表紙写真

3,350 m³/hr 特殊ポンプ浚渫船「つとみ」
日本鋼管株式会社

□巻頭言 シールド工法の今後.....	渡辺 鏡一	1
シールド工法の現況.....	栗原 和夫	3
最近のシールド掘削機.....	西 陸 茂	8
東京都下水道事業計画とシールド.....	武 見 英雄	16
営団地下鉄 11 号線(半蔵門線)工事概要.....	高 宮 清一郎	21
東京都下水道局北部幹線シールド工事概要.....	山 口 充博	28
グラビキ—最近のシールド		
名港電水路海底シールド工事実績.....	太 田 義一	35
クラッシュ内蔵型泥水加圧式シールドの概要と施工例.....	小 川 武雄 見 田 敏和	44
アーティキュレート式シールド.....	小野村 秀彦	48
小断面都市トンネル工法 OCAMS/PS 工法.....	三 島 孝介	52
□部会研究報告		
シールド仕様書様式(案).....	機械技術部会 掘削機械技術委員会	56
□随 想 山とダムと.....	山 田 隆	60
アスファルト舗装の現位置再生工法の概論.....	佐 野 康	62
浮遊式連続掘立工法(フローティングコンベヤシステム FCS).....	山 本 良彦	67
□新刊図書紹介		
日本建設機械要覧—1980 年版.....	要覧編集委員会	74
□新機種 ヌ ス.....	調査部会	76
□準備技術		
機械マネージャの任務と使命(2).....	整備技術部会	80
□ISO 規格紹介		
土工機械の性能試験方法に関する ISO 標準規格(1).....	I S O 部会	83
□統 計		
建設、事業、部 建設機械主要部、建、機械計、価格 推移.....	調査部会	85
行事一覧		86
編集後記	(津田、折瀬、鈴木)	88

「巻頭言 建設機械化への期待・ 西欧諸国の石油地下備蓄の現状と 我が国の実証プラント計画 成田新幹線成田空港内における 大断面 NATM の計画 阿武隈大堰の計画と工事の現況 粗見川液添送泥設備の概要 児島・坂出ルート海底掘削工事の現況 パイプルーフ併用の 4 連続めがねトンネルの施工 ——京葉道路(四期)貝塚トンネル 「随想」——公共事業の道徳的随想 福岡地下鉄那珂川工区における土留工 ——滞水砂質地盤における土留 福岡地下鉄赤坂工区における連続土留壁工事大結 ——KW 工法とパナソル工法 旧アメリカ大使館別館解体工事と騒音振動対策 桜島(野尻川河口)における 水陸両用ブルドーザーの施 昭和 54 年度除雪機械展示・実演会開催 グラビア——昭和 54 年度除雪機械展示・実演会 新機種ニュース 整備技術 機械マナーの任務と使命 (3) ISO 規格紹介 土工機械の性能試験方法に関する ISO 標準規格 (2) 建設機械化研究所抄録 < 128 > 364. 日産産業 M12 型リフトトラック 365. 日産産業 MSL 90 (E) 型リフト ROPS 静載荷試験 (R-44) 続刊 建設工事受注額・建設機械の計和 建設機械の価格推移 行事一覽 編集後記 巻頭言	井 石 清水 大村 村 岩高 河松 山田 坂 津田 藤 大 鎌 森 上 四良 秀男 高 野 関野 下 島 野 重 川 正 栄 郎 3 10 17 24 30 36 44 46 54 62 66 72 部 会 75 部 会 79 部 会 81 部 会 86 部 会 87 会 96
--	---

事業報告特集一

表紙・目次

モバレー・ペル MS 230-3

丸紅工業株式会社

「巻頭言」大きいことは良いこと	立 夫 1
□社団法人日本建設機械化協会の事業活動	
社団法人日本建設機械化協会定款	3
各部会・専門部会・建設機械化研究所の動き	5
□昭和55年度官公庁の事業概要(その1)	
建設省関係予算の特色	松 浦 隆 康/18
中国における水力発電計画	飯 島 滋/25
スリランカの水資源開発	二 宮 嘉 弘/31
電力発電実証プラント「海明」の開発	大 塚 野 隆 一/36
「グラビヤ」—電力発電船「海明」	
エアクション工法による 大容量タンク移設工事の実績	塚 本 三 42
建設省関係官公庁の事業概要 (建設省関係官公庁の事業概要)	佐 藤 元 47
入れ式鋼板セル工法の開発	堀 山 保 夫/54
□随 想 年相応に思うこと	佐 藤 元 58
□部会研究報告	
油圧レ・ペルの操作性に関する実態調査報告	機械技術部会/61
モバレー・ペルの操作性に関する実態調査報告	調査部会/65
建設省関係官公庁の事業概要	整備技術部会/71
□ISO規格紹介	
工機械の性能試験方法に関する ISO標準規格(3)	I S O 部 会/73
建設工事受注額・建設機械受注額・ 建設機械販売価格の推移	調査部会/75
建設工事受注額・建設機械受注額・ 建設機械販売価格の推移	76
建設工事受注額・建設機械受注額・ 建設機械販売価格の推移	78

表紙・目次

VOLVO BM 861 20t ダンプカー

丸紅建設機械販売株式会社

「巻頭言」建設機械の発展と教育	朝 子 孝 夫 1
□昭和55年度官公庁の事業概要(その2)	
建設省関係官公庁の事業概要	山 口 武 夫 3
運輸省関係官公庁の事業概要	尾 田 孝 夫 6
日本国有鉄道設備投資計画の概要	岩 崎 文 松/11
日本鉄道建設公団の事業概要	岩 崎 文 松/13
農業基盤整備事業の概要	岡 本 芳 郎/16
国土開発・建設機械化推進	山 口 武 夫/20
俱利伽羅電力工事の計画概要	志 比 寿 本 智 健/22
トンネルボーリングマシンによる斜坑掘削の 技術的・経済的・社会的効果	西 山 佳 夫/29
東京駅中央通路改良工事の施工	近 藤 信 行/38
「グラビヤ」—東京駅中央通路改良工事	
国土開発・建設機械化推進	山 口 武 夫/45
コンクリート用連続ミキサの特性と施工例	河 野 清 二/53
トルコ共和国ハサンクルー水力発電所の施工	日 田 野 代 二/61
部会研究報告	調査部会/67
原位置土質調査の研究	原位置土質・岩質測定研究委員会/67
□新機種ニュース	調査部会/72
「整備技術」	
機械マシーナの任務と使命(5)	整備技術部会/77
□ISO規格紹介	
土工機械の性能試験方法に関する ISO標準規格(4)	I S O 部 会 80
建設工事受注額・建設機械受注額・ 建設機械販売価格の推移	調査部会 83
建設工事受注額・建設機械受注額・ 建設機械販売価格の推移	84
建設工事受注額・建設機械受注額・ 建設機械販売価格の推移	86

表紙写真

KLD 85 Z シェベルローダ

川崎重工業株式会社

管頭 性能試験の更	山 公 民 1
建設機械の生産、輸出入の動向	江 雄 博 昭 / 3
NATM による全断面掘削の施工 (石工機型 TBM による)	高 木 浩 時 / 10
武利ダムにおけるアスファルトコアの施工	藤 川 儀 介 隆 / 17
プレキャストケーソン工法による 「草津川」洪水防備工事の建設	井 野 口 敏 夫 郎 / 23
ベラ、ヤ 「草津川」洪水防備工事 プレキャストケーソン工法	
青函トンネルにおける 坑内コンクリートプラントの概要	松 三 尾 興 昇 弘 / 31
「随 想」モスクワ見聞	藤 田 雅 弘 / 38
S.E.C 方式による 大容量自動吹付コンクリート工法	伊 東 端 郎 弘 / 40
ワールド工事における 場所打ちライニング工法の開発	松 尾 節 夫 紀 / 45
昭和 54 年度官公庁、建設業界で採用した新機種	
建設 54	本 司 吉 見 人 / 51
建設 54	川 村 洋 一 郎 / 58
日本国自営道	内 島 成 成 昌 / 60
日本道路公団	坪 木 恵 治 / 63
新機種ニュース	調 査 部 会 / 65
整備技術	
機械マネージャの任務と使命 (6)	整備技術部会 / 69
ISO 規格紹介	
「機械」性能試験方法、関する ISO 標準規格 (5)	I S O 部 会 / 72
建設 54 年度官公庁、建設業界で採用した新機種	
建設 54 年度官公庁、建設業界で採用した新機種	調 査 部 会 / 76
行事・要	77
編集後記	(松 尾・福 来) / 80

表紙写真

分割型掘削機 S-260 D バイブラム

付加重機掘削機 S-260 D バイブラム

「巻 頭 言」建設機械の研究開発と開発を	定 井 喜 明 / 1
大船ダムの施工計画	片 倉 慎 介 / 3
双葉ダムアスファルトフェーシングの施工	中 村 永 川 明 彦 / 8
新中野治水ダムかさ上げ工事の機械設備	佐 藤 勝 三 郎 / 17
大型フローティングクレーンによる ダム入橋 地	？ ？ ？ 24
超大型断面スリッパフォーム工法 (TAPS) の開発	福 安 工 島 藤 隆 一 郎 / 33
昭和 55 年度 J.C.M.A 欧米建設機械化展覧会報告	野 村 浩 一 郎 / 39
グラビヤ ーバウマ 80 国際建設機械展覧会など	
昭和 54 年度官公庁、建設業界で採用した新機種	
建設 54 年度官公庁、建設業界で採用した新機種	島 藤 隆 一 郎 / 45
「随 想」地熱エネルギー、期待する	藤 田 雅 弘 / 64
昭和 55 年度建設機械展覧会 (仙台) 見聞記	？ ？ ？ 66
建設 55 年度建設機械展覧会 (仙台) 見聞記	？ ？ ？ 69
建設 55 年度建設機械展覧会 (仙台) 見聞記	調 査 部 会 / 79
下水道工事用の荷役器具	建設部会文庫調査委員会 / 84
「整備技術」	
機械マネージャの任務と使命 (7)	整備技術部会 / 86
「統 計」	
建設 55 年度官公庁、建設業界で採用した新機種	調 査 部 会 / 88
建設 55 年度官公庁、建設業界で採用した新機種	？ ？ ？ 89
建設 55 年度官公庁、建設業界で採用した新機種	？ ？ ？ 92

・特号・大深度地下連続壁工法一

表紙写真
ユタニシヨベル YS702
油谷重一株式会社

表紙写真
MTR 15 型再生合材プラント
東京工機株式会社

〇巻頭言 近頃の新機	北 野 素 1
京都山トンネルⅡ期施工の計画と現況	谷 井 上 樹 夫 / 3
新宇佐美トンネル(温泉余土)の NATM の施工	藤 本 守 / 10
大川ダムの工事概要 — RCD コンクリート工法、小宮山 克 治、合理化施工 岡 枝 重 治 / 19	
グラビヤ— RCD コンクリート工法による大川ダムの施工	
大町ダムの工事用仮設機械	大 崎 達 夫 / 25
〔〕随 想 ある失敗の語	松 村 賢 昌 / 34
大内ダム基礎処理用全自動グラウトプラント	西 井 達 夫 / 46
昭和 54 年の建設機械新機種とその傾向	ト ー 南 八 / 41
大型振動ローラによるアスファルト舗装の締固め実験結果	山 口 光 雄 / 47
大規模ロックフィルダムにおける運搬機械の使用実態	山 口 光 雄 / 52
新機種	調 査 部 会 / 59
2 組調査	
建築業者自身の設計・建造、運転による超大型クローラークレーン/2本の圧送ブームによって打設量を2倍にした/新型のアスファルトフィニッシャーの実用試験とその性能を証明	広報部会文獻調査委員会 / 64
〔〕整備技術	
機械マナーの任務と使命(完)	整備技術部会 / 67
〔〕支部便り	
各支部定時総会開催	70
創立 30 周年記念行事の開催	西 井 達 夫 / 80
建設機械優良運転員・整備員の表彰(北海道・東北・北陸・中部・関西・中国・四国)	82
統 計	
建設工事受入額・建設機械の総価・建設機械の価格推移	調 査 部 会 / 85
行 事 覧	86
結果後記	長 久 松 局 / 88

〇巻頭言 北陸の課題「雪」	土 屋 雪 蔵 / 1
〔〕特集・大深度地下連続壁工法	/ 3
既設式 土 質 掘削	永 井 豊 彦 / 4
清水式 I フォド掘削	坂 本 和 義 / 9
ハイドロプレス工法と試験例	加 藤 博 実 / 17
OCW/D 工法と試験例	石 井 博 之 / 22
K-DW 工法と試験例	増 田 誠 一 男 / 27
WH 工法と試験例	大 河 内 政 公 / 32
ハザマ式工法と試験例	倉 本 豊 夫 / 37
グラビヤ 大深度地下連続壁 土 質 掘削	
格子状地下連続壁の施工—影響調査と土質改良	門 田 幸 雄 / 43
名港西大橋の計画	坂 岡 豊 / 49
横浜新横浜道路建設工事の現況—主として双設トンネルの施工	松 永 良 彦 / 53
〔〕随 想 あるアメリカの調査報告書から	野 定 / 60
ケーシング挿入工法と水中ポンプ式リバーシブル機の開発	山 崎 明 雄 / 62
建設機械器具貸借業等実態調査結果の概要	海老原 明 / 67
〔〕新機種ニュース	調 査 部 会 / 72
〔〕文献調査	
シカゴで稼働中の TBM/モータグレードによる道路開	
発再生/州がポルトランドセメントコンクリートを舗装に再使用	広報部会文獻調査委員会 / 76
〔〕整備技術	
燃料・潤滑剤の節約時代	整備技術部会 / 79
統 計	
建設工事受入額・建設機械の総価・建設機械の価格推移	調 査 部 会 / 83
行 事 覧	84
結果後記	長 久 松 局 / 86

表紙写真
IHI ミニオーガー M30B
北鐵インコ株式会社

□巻頭言

長津間吊橋の歴史におけるアメリカの役割	人 橋 昭 光 / 1
□昭和55年度官公庁の事業概要(その3)	
通産産業省電設開発事業 概要	立 花 勲 / 3
横浜港橋新橋 建設計画	内 藤 誠 / 9
「ガダム」事 現況	多 賀 芳 彦 / 15

グラフィック 元成田山 川治タム

東京都西部下水道処理場工事 概要	金 井 昌 郎 24
東京都二郷浄水場における 人口存続管天板 施工	松 本 樹 正 32
三井式大深度地下連続掘削工法と試験例	川 澄 生 39
オートリフトコンベヤによる海面掘立工事	米 小 夫 夫 45
□随 想 文 希	新 妻 幸 雄 54
建設業と労働機械 其作業若く は、イロハ 今後 動向	野 村 幸 一 56
コンクリートブローカの防振対策	東 中 江 甲 子 郎 66
工事用ダンプトラックの燃費除去装置	寺 佐 田 山 邦 久 久 多 69
□新機種ニュース	調 査 部 会 / 72
□文献調査	
道路舗装におけるホットアスファルト および他材料特性	広 報 部 会 76
□整備技術	
MPG方式=燃費ベースのメンテナンス	整備技術部会 / 78
□統計	
建設事業件数、建設機械受入額、 建設機械台数、価格推移	調 査 部 会 80
行 事 覧	/ 81
編集後記	人 野 梅 子 / 84

表紙写真
コマツパワーショベル PC300
株式会社 小松製作所

□巻頭言

不可能を可能にする——ある技術開発の例	杉 浦 弘 / 1
仙台市地下鉄(南北線)建設計画の概要	富 澤 裕 夫 / 3
移動式支保工による 東北幹線架橋RC箱桁の施工	松 岡 真 伸 6
首都高速道路小宮インターチェンジの 大造ゲージン工事概要	和 田 英 国 15
大口径パイプループを利用した 線路 横断地下道工法	竹 田 省 25
NATMによる第2名塩トンネルの施工	須 々 木 隆 夫 30
□随 想 文 力	諸 瀬 道 生 38
東北新幹線建設 概況	西 川 山 郎 40

グラフィック——東北新幹線建設工事

鉄道における地盤と 市街地の連絡方法の開発	山 本 英 一 / 45
超大型ブルドーザと予備発破による 低公害 ッペ1法	橋 村 道 尚 52
大型ロックベルトロードの開発と作業実績	野 村 道 夫 58
オイル分析サービスによる修理費の低減	重 田 順 63
□部会研究報告	
砕砂方法および海産砂採取に関する 調査研究報告概要	熊 枝 道 幸 会 68
□新機種ニュース	調 査 部 会 75
□文献調査	
アスファルト舗装の再生 有効な添加剤 電気的動 加圧掘削機 新しき代わ機	整備部会文献調査委員会 / 79
□整備技術	
MPG方式=燃費ベースのメンテナンス	整備技術部会 81
統計	
建設事業件数、建設機械受入額、 建設機械台数、価格推移	調 査 部 会 84
行 事 覧	85
編集後記	橋 本 昌 夫 88

<既刊目次一覧(昭和55年1月号~12月号)>

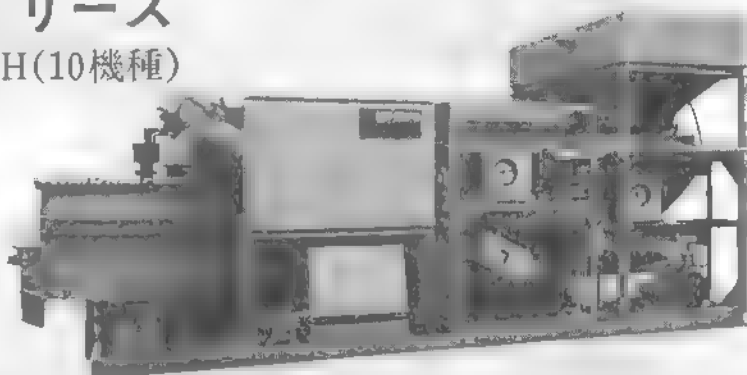
コンパクトで計量精度は抜群…

丸友の移動式生コンプレント


製造・販売・リース

生産量 10～50 m³/H(10機種)

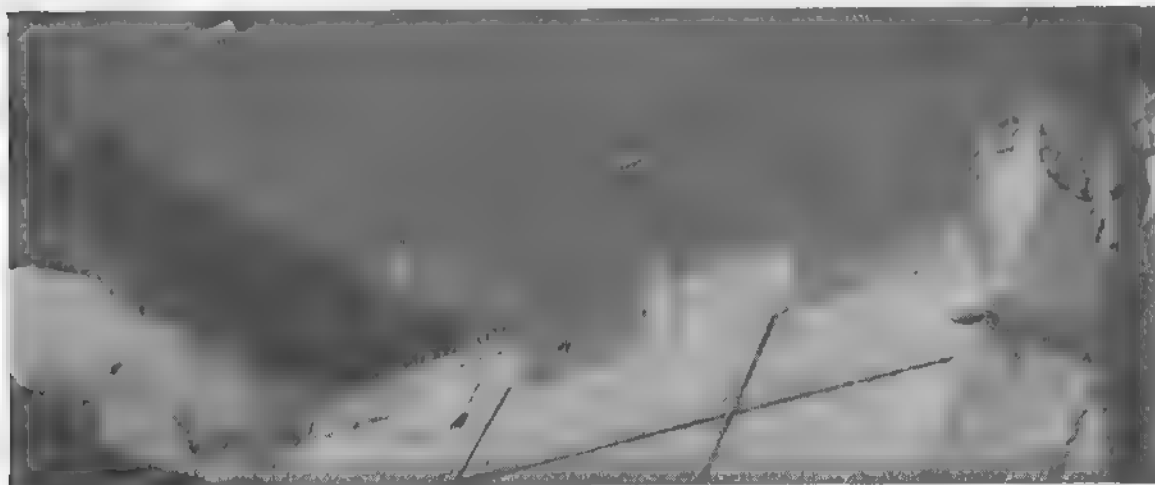
電子制御自動式
及び簡易自動式



(工事の内容により御選定下さい)

 丸友機械株式会社

本社 名古屋市東区泉一丁目19番12号
TEL 461 652 5381 (代)
東京営業所 東京都千代田区神田和泉町1の5
TEL 101 ミツバビル TEL 03(861)9481(代)
大阪営業所 大阪府大阪市東区南船場2丁目3の8
TEL 656 山下ビル TEL 06(562)2961(代)
春日井工場 愛知県春日井市宮町73番地
TEL 486 TEL 0568(31)3873(代)



特許 南星の複線式 H型ケーブルクレーン

★主索2本の間何処からでも積卸しが可能で広範囲に打設出来る。
★主索2本は長さが相違しても、高さの差があっても可能で、地形に制約されずに設計が容易である。又地盤の切削が必要でない。
★遠隔コントロール装置により操作が容易で、サイリスタ、橋流ブレーキ制御方式で速度制御が円滑である。

 株式会社 南星

本社工場 熊本市十津町4-4 TEL 0963(52)8191(代)
東京支店 東京都港区西新橋1-18-14(小星会館ビル2F) TEL 03(504)0831(代)
営業所 札幌0(781)6 盛岡0(96)24 5231 仙台0222 942381/長
大 阪06(372)7371/広島0822(32)1285/福岡092(761)6709/熊本0963(52)8191/宮崎0985(24)6441
出張所 旭川0166(61)4165/金沢02422(3)1665/北関東0286(61)8088/前橋0272(51)3729/早稲0552(52)5725
松本0263(25)8101/新潟0252(74)6513/富山0764(21)7532/大分0975(58)2765
駐在所 秋田0188(63)5746/鹿児島0992(20)3688



世界の現場が すぐれた技術を知っている。

大型プロジェクトが求めるコマツ建設機械・ビッグ3

いま、世界の現場が求めるもの

コマツの大形建設機械は、アメリカをはじめ、東南アジア、中近東、さらには非産国へと、世界100余か国に輸出されています。大地に立ち向かう人間の大きな力として、いま世界中の現場が求めているもの。それは、信頼性に裏打ちされた、完成度の高い建設機械です。

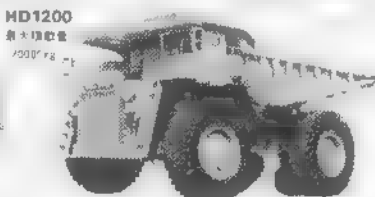
D455A

定額出力
6600ps 2000mm



HD1200

最大積載量
7000kg



H400C

バケット容量
8.4



コマツのビッグパワー

大型プロジェクトの担い手として、コマツがある3つのビッグパワー。超大型ブルドーザD455A、国産最大級のダンプトラックHD1200、バケット容量8.4m³の大型ペイローダH400C。これらの大形建設機械を通じて、明日の豊かな環境づくりのために、今日もコマツは努力を続けています。

●ブルドーザ D455A/D355A/D155A/D150A ●ダンプトラック HD1200
/HD680/HD460/HD320 ●ペイローダ H400C/560

日本のコマツ・世界のコマツ
KOMATSU

■本社 〒107 東京都港区赤坂3-6-10 電話 03-594-1111 ●北海道支社 札幌011-81811 ●東北支社 仙台022-745611 ●北陸支社 小杉07605-52251 ●関東支社 湯島0485-3-3311 ●東京支社 東京03-5841-7111 ●中部支社 名古屋056-77-1131 ●大阪支社 大阪06-864-2121 ●西国支社 高松0878-411181 ●中国支社 五市0829-22-3111 ●九州支社 福岡092-8413111

新リサイクルシステム



コンクリート・ガラ処理の決定版!!

一ダブル
コンクリートクラッシングプラント

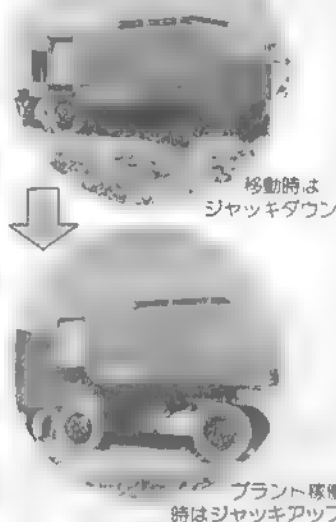
PCP

2大特長

破砕能力360m³/日! (他社比較1.5~2倍)

ワンタッチでジャッキアップ!

・安全・楽々・スピーディーな作業
・電動油圧ポンプ装備



特長

- ◆コンクリートガラ(800%×300%)を砂利状に破砕します。
- ◆タイヤ式ですから、移動が簡単です。
- ◆小型軽量で、トラック運搬が楽です。
- ◆密閉式のため露出部分がなく安全です。
- ◆密閉式のため低騒音です。(30mで77ホーン)

仕様

型 式	SC-6153
全 長	4800m/m
重 量	10900kg
クラッシャー	36"×15"
電 力	200V 55kW
ベルトコンベア	5M×1、7M×1

トータルコスト低減
省資源・公害防止

営業品目

油圧・空圧アイオン/TSサイレントクラッシャー/
ハンドハンマー/レッグドリル/油圧・空圧クローラ
ードリル/ロッド/ピット/附属品/システム一式

※詳細資料は御請求下さい



オカダ鑿岩機株式会社

〒400-0001 愛知県岡崎市大和町4-23	TEL 052-222-9500
〒400-0001 愛知県岡崎市大和町4-23	FAX 052-222-9501
〒400-0001 愛知県岡崎市大和町4-23	E-MAIL okada@okada.co.jp
〒400-0001 愛知県岡崎市大和町4-23	WEB okada.co.jp

マルマロードスタビライザー



- 本機はブルドーザーの
アタッチメントとして
開発したものです。
- ブルドーザー本体は作
業時超低速走行出来る
よう改造します
- スタビライザー部分は
左右にスライドし、又
脱着が容易に出来ます。
- 貴社の工法にプラスし、
収益向上に寄与致しま
す。

- 用途**
- 1.路床、路盤の安定処理
 - 2.廃棄アスファルトの
再生処理
 - 3.農地改良工事、天地返し
 - 4.農地の開墾

エンジンの出力と攪拌深さ、攪拌巾の関係

		攪 拌 巾				
深さ	馬力	50PS クラス	80PS クラス	110PS クラス	140PS クラス	180PS クラス
		1100mm	1700mm	2000mm	2600mm	3000mm
300						
400	800		1400	1800	2000	2300
500			1100	1800	1700	1800
600			1000	1400	1500	1700

作業速度 ————— 0 ~ 500 m/h
 ローター回転数 ————— 0 ~ 120 rpm
 スタビライザー最大地上高 — 500mm
 左右スライド巾 ————— 700mm ~ 1000mm



- 御要望に応え特殊設計を致します
- 本機の間合せはマルマ重車輛株式会社名古屋工場へ御願ひします



マルマ重車輛株式会社

本 社 工 場 東京都世田谷区桜丘1丁目2番19号 ☎(03) 429局2131(大代表) テレックス242-2367番千155
 名古屋工場 愛知県 稲沢市、針田町中井場25番地 ☎ 0568 77局3311(代 表) テレックス448 5988番千485
 相模原工場 神奈川県相模原市大野6丁目2番 号 ☎ 0427 52局921 (代 表) テレックス287 2356番千229

Snap-on スナップ・オン・ツール

整理に便利な……“ツールオーガナイザ”

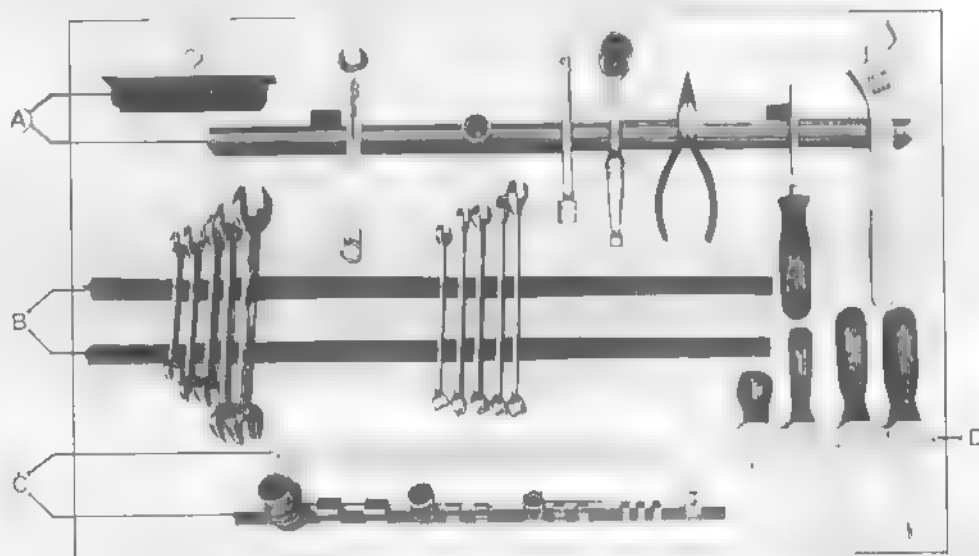
◆工具室で◆作業職場で◆作業台で

①強力マグネットホルダ

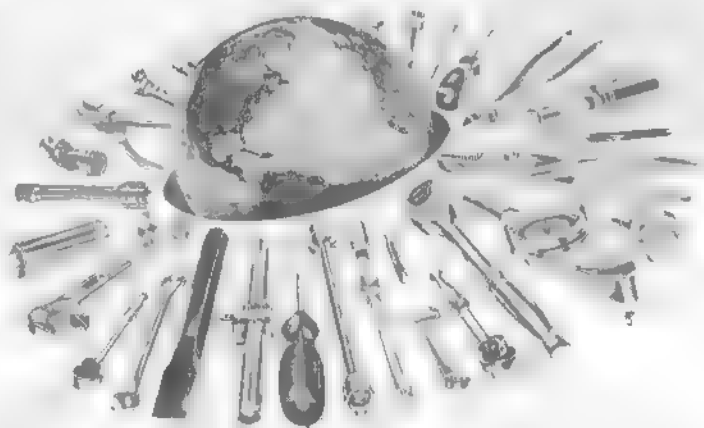
②ソケットレール・クリップ

③レンチオーガナイザ

④スクリュードライバホルダ



世界最高の
品質を誇り
永久保証の……
手工具と整備用
診断機器



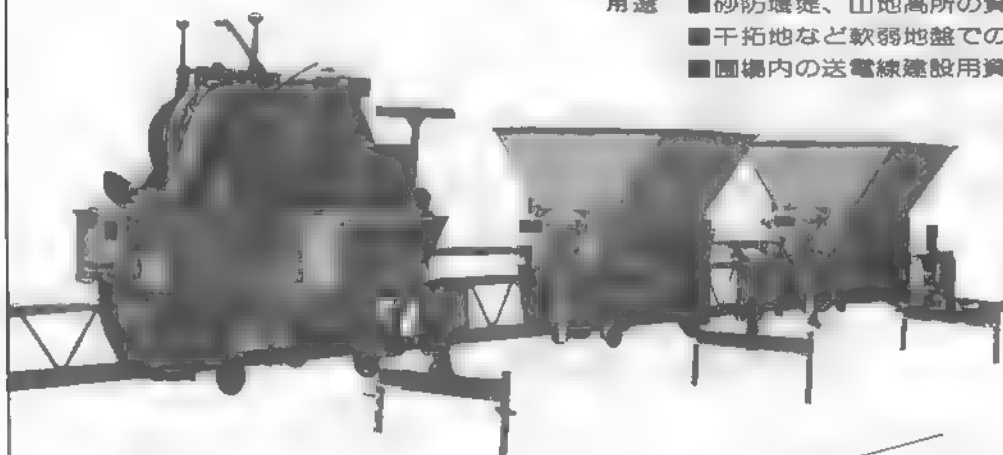
日本総代理店



内外機器株式会社

土木工事に用モノレール

- 用途 ■砂防堤、山地高所の資材運搬
■干拓地など軟弱地盤での資材運搬
■圃場内の送電線建設用資材運搬



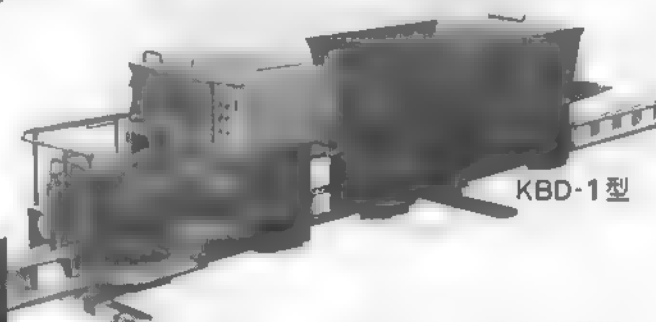
KED-1型

動く仮設道路

土木・トンネル工事に用



現場での能率向上は先ず運搬作業の合理化と省力化から



KBD-1型

管工事に用モノレール

- 用途 ■シールド工事のズリ搬出資材運搬
■下水道用管工事のズリ搬出
■直径0.7m～3.5mの上記工事に適応出来ます。



発売元

日鉄鉱業株式会社

東京営業所 ☎ 03-561-3300
大阪営業所 ☎ 06-252-726
名古屋営業所 ☎ 092-711-022
福岡営業所 ☎ 092-281-370
札幌営業所 ☎ 011-562-7701
仙台営業所 ☎ 022-62-2411
広島営業所 ☎ 0822-43-1924



製造元

株式会社 嘉穂製作所

本社工場 福岡県嘉穂郡筑穂町大字人分567 ☎ 09487-2-0390

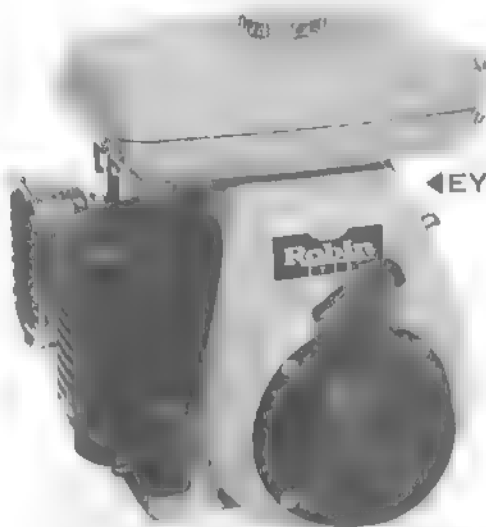


時代の要請にこたえて
一段と静かで安全になりました!

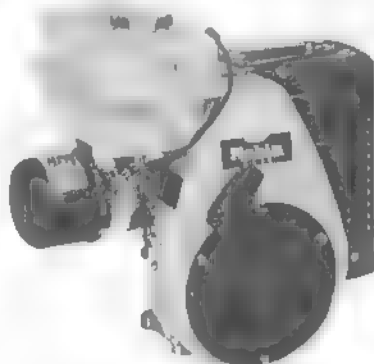
ロビン エンジン

あらゆる産業機械の動力源に…1馬力から30馬力まで各種

“快適な作業はロビン純正オイルの使用から”
(2サイクル、4サイクル用あり)



◀EY183形

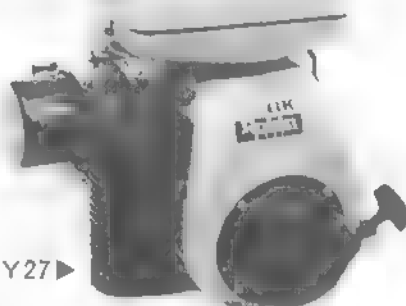


▲EC10形

ロビン GKエンジンシリーズ

群を抜く
安い燃費 高い出力!!

「GK」シリーズは、ガソリンエンジン
です。扱い易く、燃費が良く、出力も
高いのが特徴です。



EY27▶

富士重工業株式会社

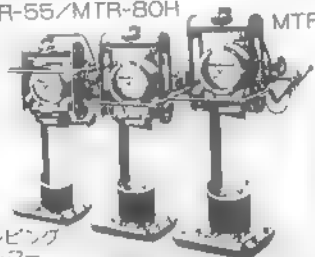
本社・機械部 〒160 東京都新宿区西新宿1-7-2 電話東京03(347)2403 2426
大阪連絡所 〒550 大阪市西区新町2丁目2番1号 電話大阪06(532)0613

たとえビス1本でも

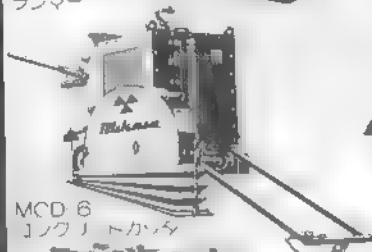
ご不便はかけません

MTR-55/MTR-80H

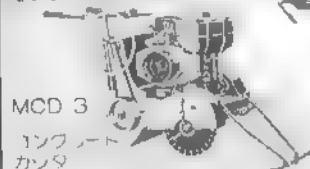
MTR-120



タンピング
ランマー

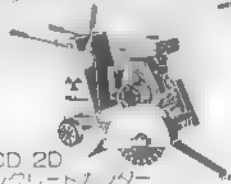


MCD 6
コンクリートカッター



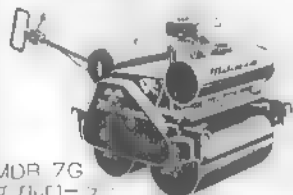
MCD 3

コンクリート
カンタ



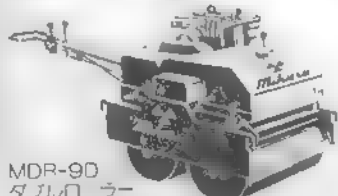
MCD 20

コンクリートカッター



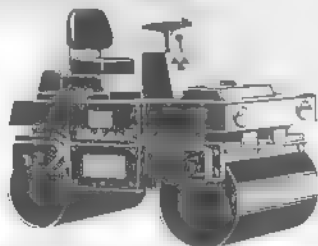
MDR 7G

ダブルローラー

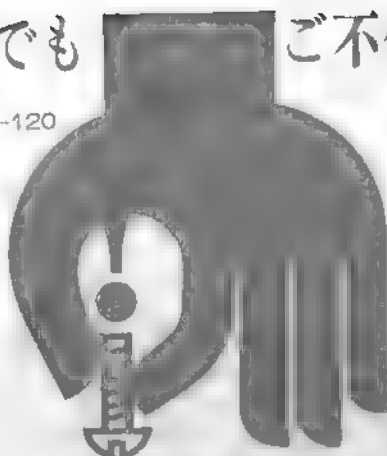


MDR-90

ダブルローラー



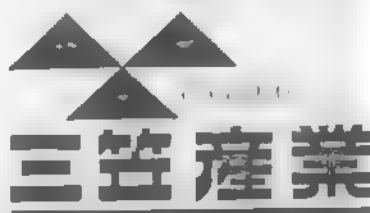
MDR-20ダブルローラー



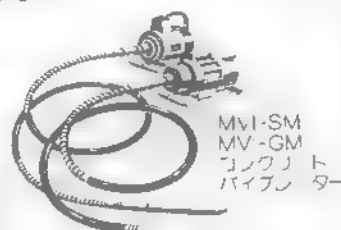
Mikasa

CONSTRUCTION EQUIPMENT

過酷な耐久テストと再度の精密検査
により、製造される高度な品質
が、つねにその性能をフルに発揮
する Mikasa で内外各国のユー
ザーに絶大な信頼を得、サービスは
完備された各所で、常に世界の Mikasa の技術
と信頼に力強く支えています。



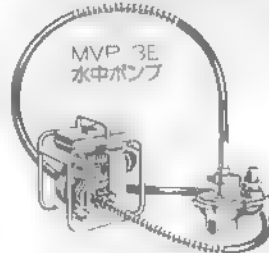
本社 東京都中央区築地1-4-1
〒112 電話 03-2921-1411
札幌出張所 札幌市中央区南一条西8-2
〒060 電話 011-271-9411
仙台出張所 仙台市青葉区1-1-1
〒980 電話 022-481-1111
新潟出張所 新潟市中央区1-2-1
〒951 電話 0252-84-6511
技術研究所 埼玉県岡部町工場 熊谷市
西部総発売元 三笠建設機械株式会社
〒550 大阪府西淀川区3-3-10
TEL 06-541-9631 FAX



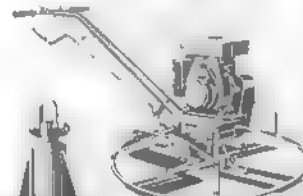
MVI-SM
MV-GM
コンクリート
パイプター



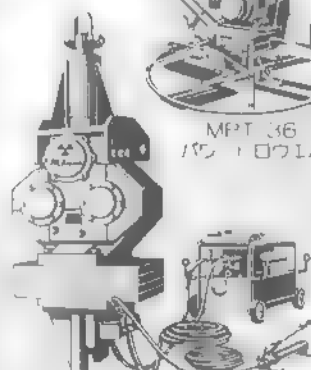
MVI MD
インヘッダー



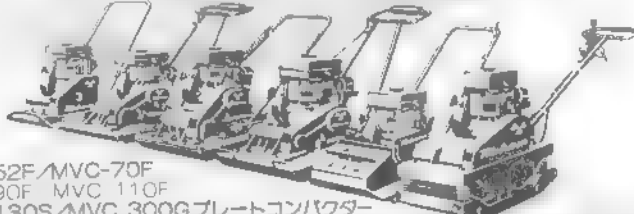
MVP 3E
水中ポンプ



MPT 36
パイプローラー



MOH 24G パイプター



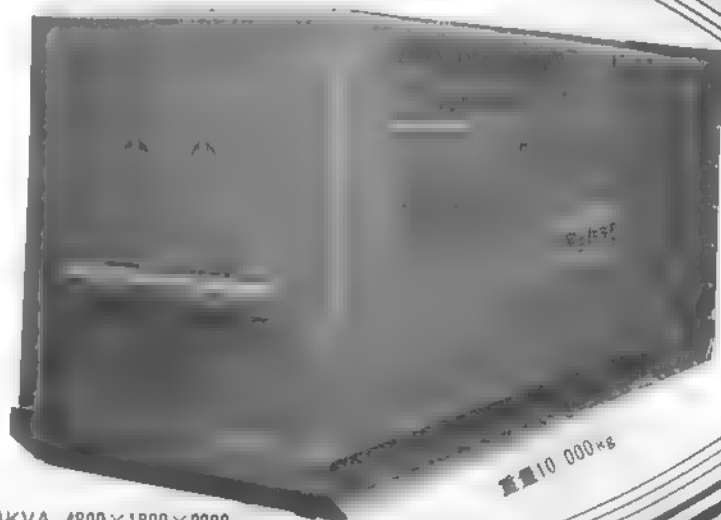
MVC-52F/MVC-70F
MVC 90F MVC 110F
MVC-130S/MVC 300Gプレートコンパクター

技術歴然 アサヒサマシシトゼネレーター

無騒音発電機

〈建設用可搬式〉

- 住宅街・病院・学校でも騒音公害一掃(特許)
- 水空併用で過熱がない
- スイッチオンで自動調整
- 軽量で手軽
- 非常停止の装置(特許)完備で破損の皆無
- ブラシの無い発電機点検不要
- リースで真価を発揮



ASG570KVA 4800×1800×2200

重量10,000kg

特許

(カタログ贈呈)

リース方式も
御利用下さい

朝日電機株式会社

〒577 東大阪市湊川町4-4-37
☎(06)728 6677 9・728 2457・727-6671 2

マサゴの 電動油圧式バケット

1. 電動油圧式ポリップ型バケット
2. 電動油圧式グラブバケット
3. 電動油圧式クラムシェルバケット
4. 電動油圧式水中型ドレッジャーバケット
5. 電動油圧式フォークバケット
6. 電動油圧式木材用バケット
7. 電動油圧式各種吊具



電動油圧式グラブバケット



電動油圧式ポリップ型バケット

特 長

1. どんなクレーンでも取付可能です。
2. 油圧式である為に強力な握み力を発揮します。
3. 操作が簡単です。
4. 自重が軽くてすみます。
5. バケット荷役と、フック荷役の切替えが簡単です。

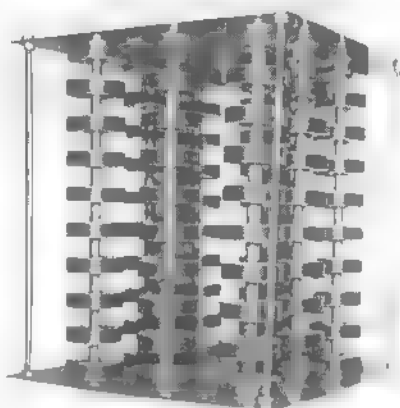


真砂工業株式会社

柏事業所 千葉県東葛飾郡沼南町沼南工業団地 電話(柏)0471-91-4151(代) ☎270-14
 大阪営業所 大阪府北区芝田2-3-14(日生ビル) 電話(大阪)06-371-4751(代) ☎530
 本社 東京都足立区六町4-12-19 電話(東京)03-894-1636(代) ☎121

特許

- (1) 特殊磁気、エクセルギーに依る油中に活発なプラズマ運動が生じ油質の安定、 NO_x の分散
- (2) 、 NO_x の微粒化による、燃焼状態の良好、燃焼効率の向上
- (3) 、 NO_x の発生を抑え、着火時の煤煙の発生を抑制
- (4) スムーズな燃焼の長期化
- (5) 燃費の減少
- (6) 燃費の減少の10%以上
- (7) NO_x の発生量の減少40%



■水を液体燃料として使えないか？

[illegible]

■効果は一目瞭然です。

- | | |
|----------------------|----------|
| 1. 燃料の削減 | 20%以上 |
| 2. NOx（窒素酸化物）の低減 | 40%以上 |
| 3. CO（一酸化炭素）の低減 | 20%以上 |
| 4. ばいじん（黒煙等）の低減 | 50%以上 |
| 5. B.F（バグフィルター）の小型化 | 30%以上 |
| 6. 排風機（モーター）の小型化・省力化 | 20～30%以上 |

■14-80円として(昭和55年6月)試算いたしますと、下記の表のようになります

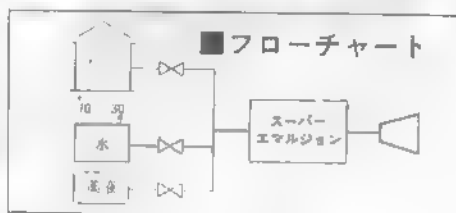
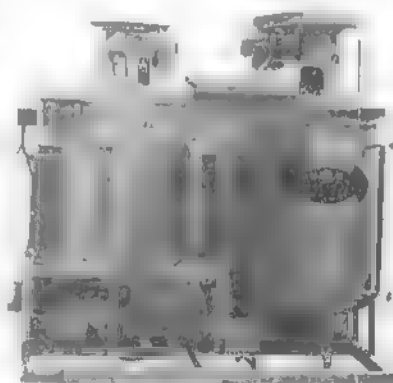
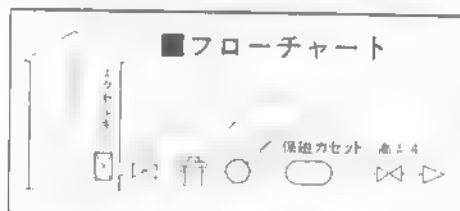
電 車 賃 額	数	往來料賃の額	運賃、乗車料、賃の額	送金する金額
100円	1	80,000円	64,000円	16,000円
100円	1	800,000円	640,000円	60,000円
100円	100	8,000,000円	6,400,000円	1,600,000円
1,000,000円	100	80,000,000円	64,000,000円	6,000,000円

■ “エクセルギー” との併用で効果は絶大です。

[illegible]

■ご購入には便利な割賦販売システムもご利用ください

★カタログ請求は下記へ



株式会社 **ニチユウ**

〒153 東京都目黒区下目黒 1-3-27 梅原ビル ☎(03)492-0051

王者の貫録!!

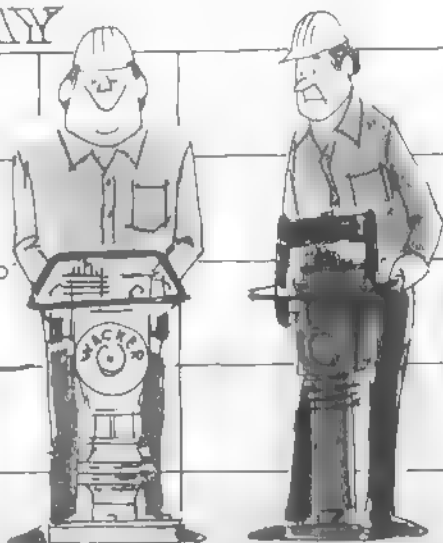
ビブロ・ランマー

MAY

BS 60Y

5月に新品を買いました。

9月には?



SEPTEMBER



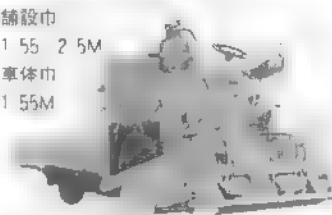
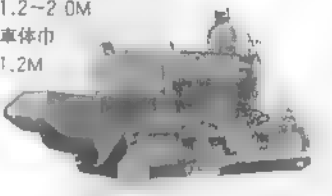
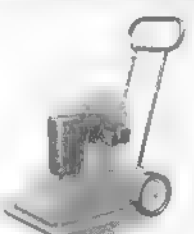
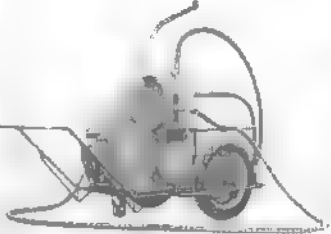
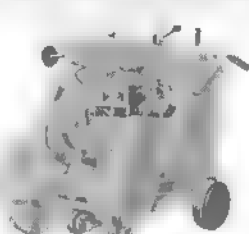
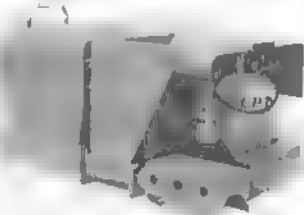
やっぱり ワッカー
BS60Y が一番

類似品に気をつけ
ましょう!

イフレータ
ランマー
プレート
ランマー
ローラー



日本ワッカー株式会社

<p>小形フィニッシャー AF-350W</p>  <p>舗設巾 1.55 2.5M 車体巾 1.55M</p>  <p>舗設巾 1.2~2.0M 車体巾 1.2M</p> <p>AF-350G 超小形フィニッシャー</p>	<p>プレートコンクリーター VP-80N</p>   <p>VP-80N アスファルトスプレヤー</p>	<p>コンタリートカッター TC-12</p>   <p>TC-12 自動アスカーパー</p>
--	---	---

株式会社 範多機械


東京都港区南青山6丁目14-14 TEL (03) 490-1501
大阪府大阪市東淀川区竹田5丁目8-34 TEL (06) 473-1741
福岡市博多区博多駅南5丁目5-30 TEL (092) 472-0127

ホイールカッター式

小形 **浚せつ船**

標準吐出径 150, 200, 250, 300, 350mm

- 分解して陸搬できる
- 浚せつ圧送能力は絶大
- 周辺の水を濁さない
- 砂・砂利の採取
- ダムの堆砂さらえ
- 港湾のヘドロ除去
- 河川の水底掘削



株式会社 **ウオターマン**

カタログ説明書贈呈最寄現場ご案内 〒542 大阪市南区鶴谷東之町32 TEL 06-252-0241

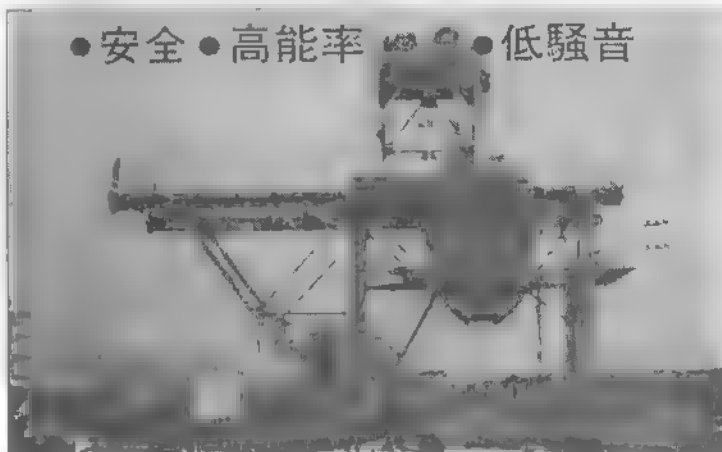
豊かな実績

ずり出し機械

新しいアイデア

- 自動土砂排出装置
(特許)
- テルハ式排土装置
- スキップ式排土装置
(実案)
- ダンプ用カーリフター
- 土砂ホッパー

※その他現場状況に合わせ
設計、製作いたします。



自動土砂排出装置(定行型・バケット4.8m³付)

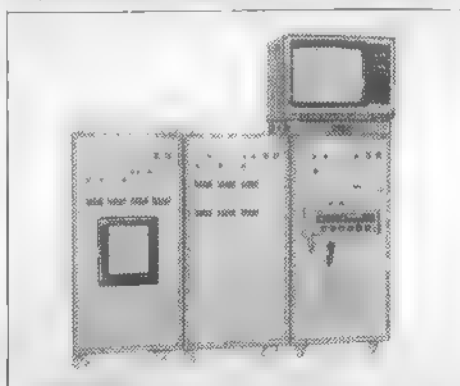


吉永機械株式会社

東京都墨田区緑4-4-3 TEL(03)634-5651(代)

遠隔監視装置

レポート1 遠隔監視装置は、レポート1 人によるレポート1 小の施工現場、おける作業の安全と作業能率の向上を図ることができます。

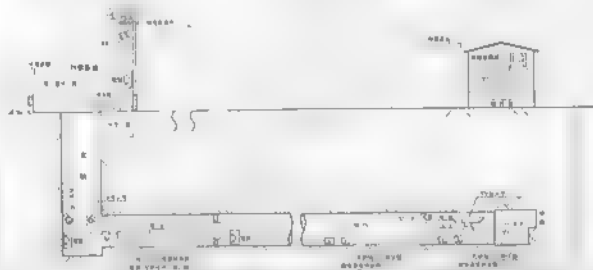


I 坑内の圧気状態がわかります
空気圧力、空気消費量、コンプレッサーの稼働状態の指示記録

III 現場の作業状態が一目瞭然です
テレビカメラを現場の要所に設置し、リモコン操作にて作業状態を把握

II 作業環境の管理が行えます
"可燃性ガス"の検知・酸素濃度の検知

IV 通報連絡ができます
スピーカーによる緊急時の一斉指令、および工事用電話による坑内と現場事務所間の緊急連絡、作業打合せ



建設制御の明昭

Malsyo

明昭株式会社

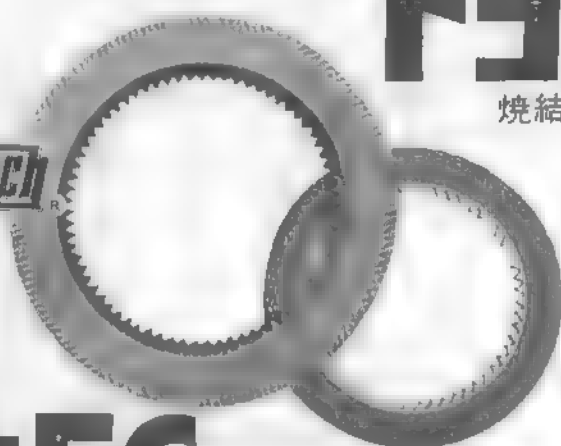
営業部 東京都墨田区下白黒3-1-22
本社 東京都墨田区下白黒3-1-22
TEL (044) 433-7111

クラッチフェーシング、ブレーキライニングには

トヨカロ

焼結合金摩擦材


Velvetouch



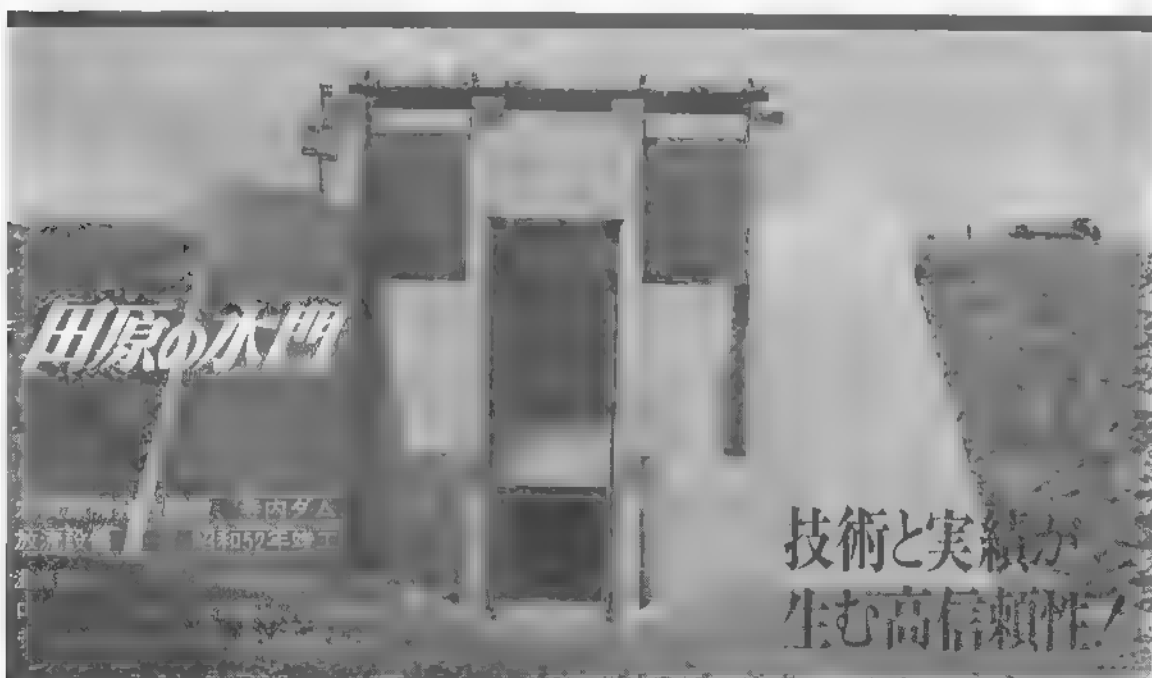
トヨカFC

ペーパー質摩擦材

米国 THE S.K. WELLMAN CORP. (商品名 Velvetouch) との技術提携により、世界水準を行く製品(トヨカロFC)として、ご提供しております。

 東洋カーボン株式会社

全社 中 小 車 用 車 用 車 用	0	1	2	3
トヨカロFC	2014	2	15	4
トヨカロFC	28	181	6	4



営業品目

各種水門 下水処理用機械
水圧鉄管 設計・製作・発付

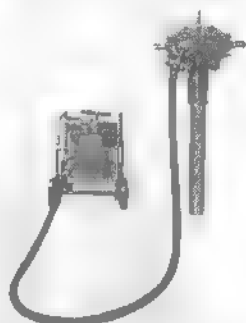


株式会社 田原製作所

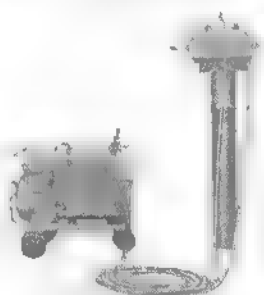
〒136 東京都江東区亀戸9-34-11 ☎東京03(637)2211(大代表)



V-3 フレキ式

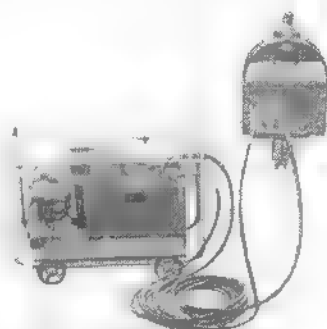


V-6 フレキ式

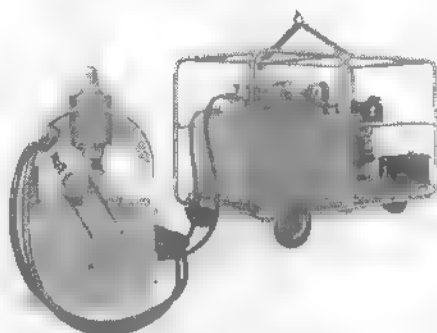


V-6U 油圧式

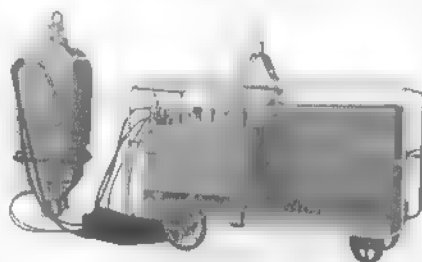
山田の振動杭打機シリーズ



V-8 油圧式



V-15 油圧式



V-25S 油圧式

杭打・杭抜工事に活躍する山田の振動杭打機シリーズ。いろいろな用途に応じて使いわけて頂きたいのです。例えば打込物が小物ならV-3タイプ。特に小型で軽量のため、足場の悪い工事現場に最適。大型工事にはV-25Sタイプ。性能はもちろん油圧式チャック採用のため、振動公害・騒音の心配もありません。又、どのタイプも治具の交換により多種多様の杭打・杭抜が可能です。

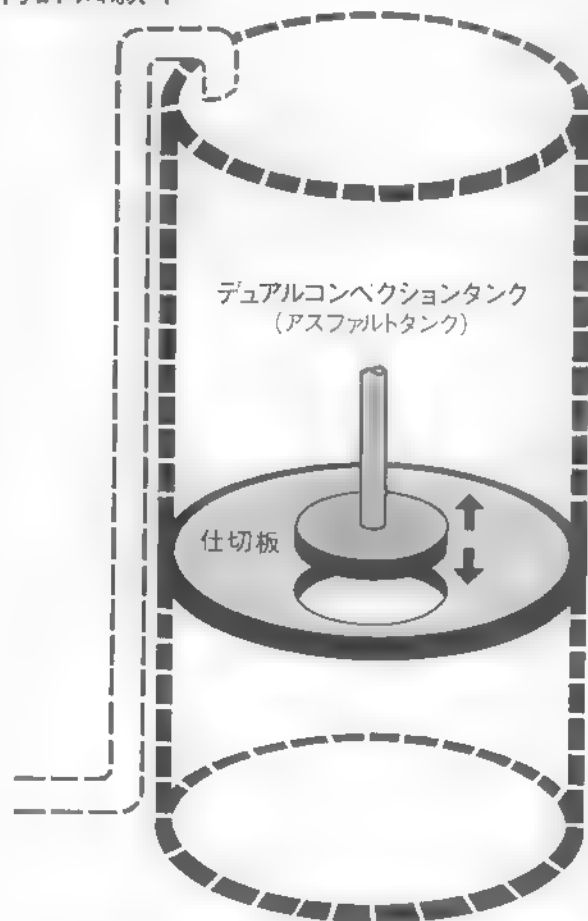
製造元 **YK** 山田機械工業株式会社

本社 東京都北区赤羽南1丁目7番2号
電話 東京03(902)4111番(代表)
戸田工場 埼玉県戸田市新曾南1丁目11番5号
電話 (0484) 42-5059・5060番

詳しくは本社営業部迄お問合せ下さい。
カタログ及資料を準備致しております。

営業品目／振動杭打機・パイプレータ・コンクリート製品連続製造設備・その他

特許出願中



たった一枚の仕切板が エネルギーの大巾節約を 実現しました。

- ASシステム'80は、ASタンクから配管・バルブに至るまで、エネルギーを大巾にセーブするアスファルト供給装置。

すべての装置と機能に日工独自の省エネアイデアを加えた、画期的なアスファルト供給装置、ASシステム'80。その中心となるのが「デュアルコンベクションタンク」です。

タンクの中央に仕切板を設け、上下を区切った構造になっています。仕切板は必要な量のみ加熱するため、温度ムラが早く、無駄に、仕切板以上に温度を上げないで放散熱を少なくしています。これこそ、'80年代にふさわしい省エネ機構といえましょう。

- 1年間で約1,094万円もお得です。

(60t/h 30t×2型タンク配管50mの場合)

このシステムを導入すると、これまでのホットオイル式と

比較して、年間約1,094万円、従来の加熱方式に比べ、
ことも約1,094万円、お得です。'80年代のソフ、工場に
あって、これは大きなことです。

	ホットオイル式	日工ASシステム'80
設備費	90万円	100万円
通電料金	181万円	11万円
1日使用量	1,245,000円	1,245,000円
1年使用日数	30日	30日
年間費用	1,245,000円	1,245,000円
年間費用	1,245,000円	1,245,000円

●この表は、寒冷地を除く全国の平均値で比較したものです。

ASシステム'80

●詳しくは最寄りの日工営業所へお問い合わせください。

日工株式会社

本社/〒674明石市大久保町江井島1013-1番(078)947-3131代
工場 江井島・明石・東京・京都

東京支店 03-294-8121代

大阪支店 06-254-1161代

名古屋支店 052-28-8340代

福岡支店 092-91-1303代

札幌支店 011-2209-1161代

仙台支店 022-25-1161代

札幌支店 011-2209-1161代

仙台支店 022-25-1161代

名古屋支店 052-28-8340代

福岡支店 092-91-1303代

東京支店 03-294-8121代

大阪支店 06-254-1161代

トヨタ・バーク・ソール SB111 全油圧式
アスファルト・スニッチャ

[illegible]

製造販売

三田印刷機製作所

極東貿易株式会社(建設機械第1部第2課)

東京 ☎03-5561-1111 (株) 日本郵船
札幌 ☎011-862-1111 仙台 ☎022-22-1111 東京 ☎0559-03-0611
名古屋 ☎052-571-2571 大阪 ☎06-344-1121 福岡 ☎092-751-D303

確かな技術と信頼の **クボタ建設機械**

街から街へ

34km/hのハイスピードで自走移動します。

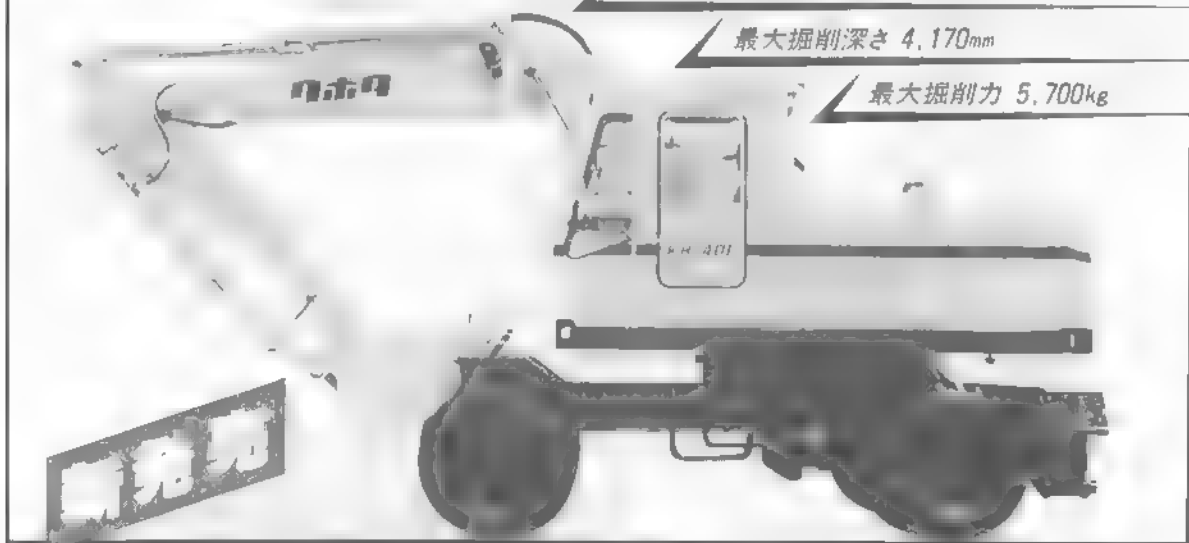


最高走行速度 34km/h

バケット容量 0.1~0.5m³ (標準0.4m³)

最大掘削深さ 4,170mm

最大掘削力 5,700kg



クボタ油圧ショベルは、1台1台に個性を刻みこんで、作業にパワフルな奪取力（パワー）を備えた1100リットル容量の燃料タンクと、後世に及ぶメンテナンスが簡単なクローム・メッキ・ステンレスを採用。全油圧式パワーシフト方式で、操作性が良く、操作は4ポジションのコントロールレバーで、1秒間に10回以上、感覚

よくわかる。また、個性に細かな配慮を加えた低騒音設計で、エンジンに粘り強く高出力のいすゞ6BB1を採り入れ、パワーを削減。作業時の燃費は、手操方式に比べ20%の節約になります。高速化時代の都市土木工事にお役立てください。

クボタ油圧ショベル

技術で伝えるたしかな未来

久保田鉄工株式会社

大阪市浪速区敷地町 丁目2番47号 〒556-9

●カタログのご請求およびお問い合わせは・・・ 本社建設機械事業部 企画課 06-648,206まで

一更を追うクレーン、五更を得る。

神戸製鋼の油圧クレーン・シリーズは、
即、現場タイプ。
採算のいい奴ばかりです。

マルチパーパス
P&H T200M
油圧式トラッククレーン

独立2ウインチ採用の1台5役ノ
山王式トラッククレーンの新しい時代が、いま開かれました
クラス最大のつり上能力と土木工事に手軽に付く移動性を
具備した、付加価値の高い多目的クレーンの登場です。

■無振動無騒音くい打・くい掘工法
■オーガ・バンマ工法
■アタッチメント総重量 8.0ton
■最大作業半径 6.5m
■最大リーダ長さ 14.0m

■クレーン作業
最大つり上能力 20ton×3m
最大ブーム長さ 26.2m + 7.3m (ジブ)

■リフマフ作業
(130tA以下)

■クラムセル作業
最大ブーム長さ 18.2m
最大作業半径 11.0m
バケット容量 0.3m³ (標準)
最大定格荷重 2.5ton



(機種名)(つり上能力)

T160-Ⅱ	16.0t
T200M	20.0t
T200	20.0t
T350	35.0t
T450	45.0t



神戸製鋼
建設機械事業部



神鋼商事
建設機械本部

東京 東京都千代田区丸の内1-8-2 番100 西03 2 0 04
大阪 大阪市東区北浜2丁目52-1 番541 西06 20 1406
その他 札幌、仙台、新潟、富山、名古屋、広島、福岡

東京 東京都中央区八重洲4-7-8 番 04 西03 (213) 765
大阪 大阪市東区北浜2丁目52-1 番541 西06 (20) 1406
その他 札幌、仙台、新潟、富山、名古屋、広島、福岡

●明日をつくる建設の機械化・ 合理化・安全につくす…………

営業品目(土木関係)

各種シールド掘進機
推進工事用油圧装置
推進工事用2段伸び推進ジャッキ
泥水シールド用泥水処理プラント
泥水シールド用流体輸送装置
ずり搬送装置
裏込注入機械装置
坑内用・乾式高圧トランス
ダンスステップ(坑内用・合成樹脂製あゆみ板)
隧道用諸機械・機材
ナトム工法用諸機械
ダム用パイプドローザー
超軟弱地盤改良処理装置

レンタル商品・在庫豊富

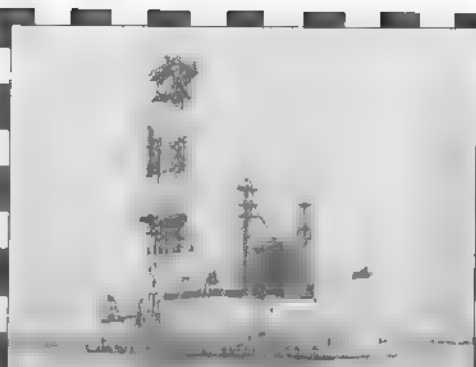
シールド用ジャッキ・油圧ユニット
2重推進ジャッキ
泥水処理プラント
乾式高圧トランス(75~300kVA)
ダンスステップ



創業55年

菅機械工業株式会社

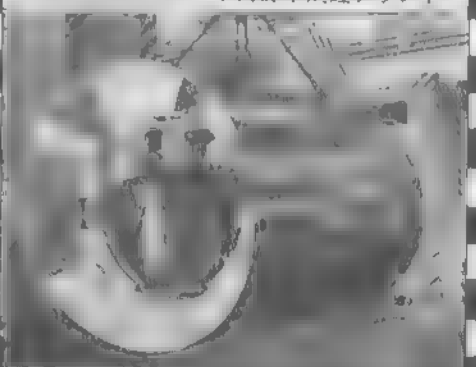
本社	〒550	大阪市西区南堀江3-9-27	☎06(541)7931
東京支店	〒10	東京都千代田区有明3-10-5	☎03(263)531
名古屋営業所	〒450	名古屋市千代田区若狭町30	☎052(58)436
京都営業所	〒615	京都市右京区西院平町25(東商ビル)	☎075(314)4450
福岡営業所	〒812	福岡市博多区博多駅東1-9-15	☎092(431)78
スガリース(株)	〒572	寝屋川市点野3-22-22	☎0720(27)066



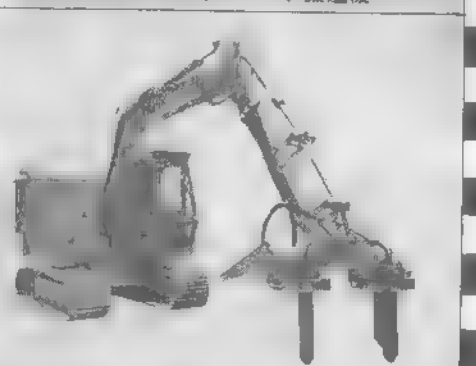
北・深層超軟弱地盤改良処理装置



中央・泥水シールド用泥水処理プラント



〇・〇手掘式シールド掘進機

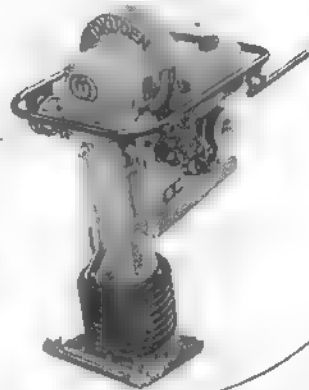


パイプドローザー(ダム用機械打パイプレーター)

トクデン は技術派、実力派!

営業品目 ●各種コンクリートバイブレーター(エンジン式、電気式、空気式)

- 水中ポンプ ●タンパー ●バイブレーションプレート
- 振動モーター ●振動フィッター
- コンクリート・ロード・フィニッシャー
- メッシュ・インストーラ ●その他振動機械



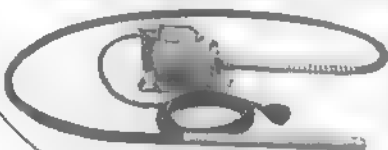
●最高の安定性と高効率

タンパー

- 特殊衝撃式の採用で耐久力が大。
- 強力な振圧能力で効率が良い。
- ハイジャンプで前進駆動力が強い。
- 取扱いが簡単で、移動運搬も容易。

用途 ■道路・滑走路・堤防・アスコン等の
路床、路盤の振圧、建築工事の盛土
栗石の突固め、電気電話・ガス管・

●初めて完成された正転・逆転自在の(周期的)なバイブレーター



バイトトップ

- 表面仕上げされた球面によるすばらしいオイル漏れ防止構造
- 特殊加工された強靱なフレキシブルシャフト
- ビュースプロの採用によりオーバーロード、単相運転によるコイル焼損をシャットアウト!
- バイブレーター用のエンジンは、そのままポンプの原動機に使用できます。

●騒音公害の解消
に新装置



バイブレーションプレート

- 自走力(毎分25m)抜群で作業効率アップ。
- 小型軽便な上に振圧力が大きい。
- 完全な防振で、快適な作業ができる。
- 表面仕上げがきれい ●ベルト調整が容易。
- 用途 ●アスファルト舗装・転圧、表面仕上げ。

- 道路、土間の砂利、碎石、砂等の締固め。
- ガス管、水道管、ケーブル埋設工事の道路補修。

●一人で持運びも、操作もできる(高性能水中ポンプ)

ポンプ

- エンジンでもモーターでも使用できる。
- 何で水が、いらない。
- 土砂混入のよごれ水でも揚水できる。
- 原動機はバイブレーターと完全兼用できる。
- 故障が少ない。
- エンジンはそのままバイブレーター用に使用できる。



etc.



特殊電機工業株式会社

本社 東京都新宿区中落合3丁目6番9号
大田工場 東京都大田区南大田2丁目2番地
大阪営業所 大阪府大阪市東淀川区2丁目29番地
福岡営業所 福岡県福岡市東区西戸崎555-6
札幌営業所 北海道札幌市白石区平和通5丁目北118
名古屋出張所 名古屋市中区大田町3丁目21番地
仙台出張所 仙台市青葉区出町1丁目2番0号
新潟出張所 新潟県新潟市上木戸548番1号
広島出張所 広島県広島市安佐区仲3754

東京 03(95)0161-5 千代田 51
東京 0488(62)5321-3 千代田 336
大阪 06(58)2576 千代田 550
福岡 092(572)0400 千代田 816
札幌 011(87)1411 千代田 062
名古屋 052(822)4068-7 千代田 457
仙台 0222(94)2780 千代田 983
新潟 0252(75)3543 千代田 950
広島 08284(8)0067 千代田 731
4603 -31



強力なパワー すぐれた作業性

ユニコン

無振動無騒音圧入機

地盤にあわせて
ご選定下さい。

- 絞り込みタイプ
MS-20A
- 油圧・圧入タイプ
MS-20B
MS-30B
- オーガーモンケンタイプ
MS-20M
MS-30M
- 三点式クローラー
クレーン用
S.P.D.圧入機



製造元

三和機工株式会社

本社・工場 尼崎市東海岸町1の1

〒660 TEL 06) 409 0981

営業所 東京・札幌

発売元

P&Hトップディーラー



マルカキカイ株式会社

本社 〒540 大阪市東区豊後町41番地

☎06 (941) 0271

東京支社 〒100 東京都中央区日本橋3丁目55番地

☎03 (274) 1561

名古屋支店 ☎052 (21) 468

岡崎支店 ☎056 (5) 0305

仙台支店 ☎0222 (66) 0155

福岡支店 ☎092 (281) 4031

高松支店 ☎0878 (35) 0222

南の宮事務所 ☎177 66 1206

秋田営業所 ☎0188 64 6528

千葉営業所 ☎0472 (2) 8, 4, 1

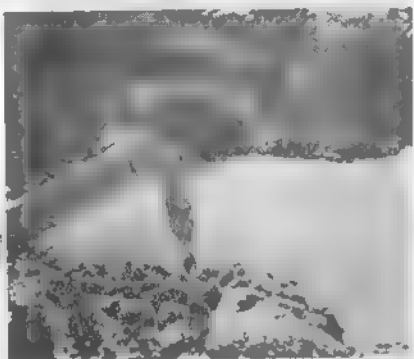
金沢営業所 ☎076 25 1

松山営業所 ☎0899 (3) 5400

高知営業所 ☎0888 (31) 0900

鹿児島営業所 ☎0992 (55) 3281

和歌山事務所 ☎0734 53 0009



《用途》

セメントミルク、エアモルタル
砂入りモルタル、樹脂モルタル
水ガラス、珪酸ソーダ
アスファルト乳剤

泥土、脱水ケーキ

薬液、硫酸バンド
高分子凝集剤、PAC

塗料、吹付材、防錆材

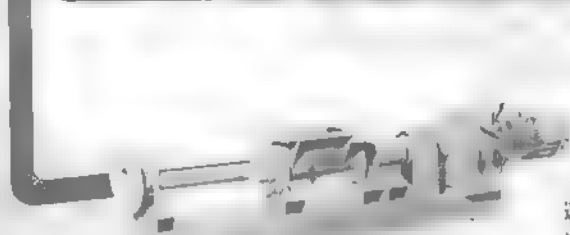
《用途》

コーキング材圧入
シールド裏込用
薬液注入用

排土
骨材洗滌排土
生コン残渣

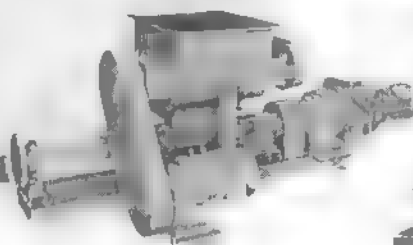
フィルタープレス
打込用
脱水ケーキ圧送用

建設工事用 ハイシムモノポンプ



泥土のずり出し用
NES型

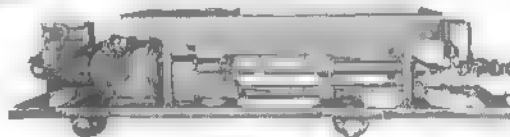
運搬の便利な
樹脂モルタル注入用
NVL型



含水率60%でも送れる
脱水ケーキ圧送装置
フィルター付NES型



洗滌しやすい・モルタル用
NM型



小型で軽便な
シールド工事モルタル裏込用
ナベトロ式NM型

共伸設備株式会社

●西独スチールカッター

コンクリート二次製品 切断専用カッター

●乾式ダイヤモンドブレード使用！
防振ハンドル付！ ●従来の常識を

●切れ味抜群！
破った二次製品切断

●小型、軽量、
カッター！



STIHL
TS200

ヒューム管やU字溝の手軽な切断機はないか？という声を作業現場でしばしば聞きました。二次製品の切断は色々工夫されてきましたが、重すぎて疲れる、切断に時間がかかりすぎる、装備が大変な等問題点がありました。これを一挙に解決したのがスチールTS200であります。

- 特長 ●軽単かつ防振ハンドル付の為作業者が疲れない。
- 乾式ダイヤモンドブレードの使用により水を必要としない。
- 切断時間が大幅に短縮された。
- (例) 磁石使用のエンジンカッターと比較すると約1/3

- 仕様 エンジン様式 …… 2サイクルガソリンエンジン
- 排気 …… 32cc
- 点火部 …… トランジスタイグニッションシステム(ノーポイント)
- 混合比 …… 20:1(スチール専用オイルの場合25:1)
- 総重量 …… 7.5kg(9インチブレード付)



STIHL ●輸入元
スチールジャパン株式会社

〒181 東京都 服部市 中原 1 丁目 8 番 14 号 ☎ 307)6161
〒001 札幌市 北区 北八条西 6 丁目 2 番地(第 11 ビル) ☎ 741)0511
〒980 仙台市 青葉区 通 2 丁目 3 番 16 号 ☎ (72)3521

〒531 大阪市 東淀川区 本庄 西 2 丁目 12 番 23 号(新 阪本ビル) ☎ (371)4363
〒816 福岡市 博多区 西月隈 1 丁目 6 番 0 番地 ☎ (472)7021
〒862 熊本市 田辺町 杉橋 1 丁目 2 番地(高本ビル) ☎ (78)7007

しなやかさは技術です

軽量柔軟さと耐久性は相反するもの、OMBシリーズの耐久力としなやかさは横浜エイロクイップの技術そのものです。



配管設計を30%コンパクトにしました。

油温連続120℃で 100万回の耐衝撃試験にみごと合格

オムニバーサルシリーズは、より強くよりしなやかに、技術のすべてを結集して開発された油圧機器用高圧ホースです。

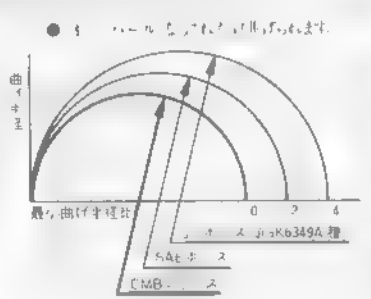
油温連続120℃、曲げ半径極小のインハルステスト100万回にも軽く合格、いままでの製品に比べ2.5倍もタフになりました。

これはホースの補強層に特殊構造の高抗張力ワイヤーを、また内面チューブには新開発の耐熱材料を採用したからです。

この高度なノウハウが、いま、見事に結実。各種産業分野で幅広く活躍しています。

そのしなやかさは コンパクトな配管設計を可能にしました

オムニバーサルシリーズは、いままでのJIS、SAEホースに比べ、30%も小さな曲げ半径になりました。このしなやかさは、油圧機器の性能を高め、よりコンパクトな配管を可能にしました。



OMB10

サイズ	長さ	重量	圧力
8	9	75	300
16	25.4	250	250
20	31.8	250	330
24	38.1	500	400

OMB20

サイズ	長さ	重量	圧力
8	9	75	300
16	25.4	250	250
20	31.8	250	330
24	38.1	500	400

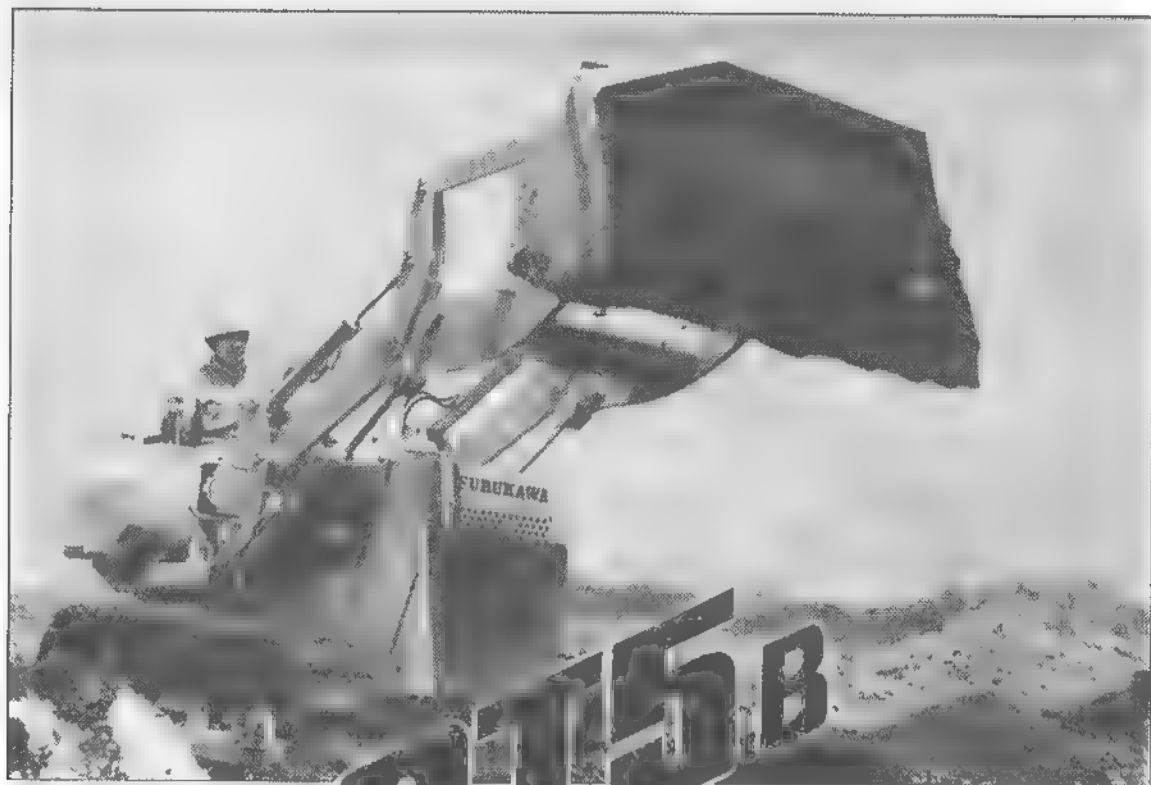
●使用温度範囲 40℃～120℃

オムニバーサル シリーズ 高圧ホース

●横浜エイロクイップは、確かな技術とサービスです。

YOKOHAMA AEROQUIP 株式会社

〒105 東京都港区新橋2-1-1
横浜エイロクイップ株式会社
TEL 03-3433-1111
FAX 03-3433-1112
E-MAIL aq@aq.co.jp
URL http://www.aq.co.jp



標準車ショベル

バケット容量 0.5 m³

このクラス最高の低燃費・強力エンジン！低騒音快適作業！

古河のCT5Bは、建設機械専用の・三菱S1E2強力エンジンを搭載、運転は、軽快かつ容易で、各種の作業条件に合わせるため、メイン油圧クラッチ車とダイレクトクラッチ車の2種類を用意。ますます多様化するニーズに対応できる製品として、皆様のお仕事に大きく貢献できるこのクラス最高の小形掘削、積込機の決定版です。
※他にCT5QB(湿地車)、CD5B(ブルドーザ)等があります。

CT5B———その他の特長

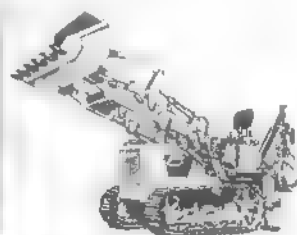
- 不整地や軟弱地でも直立生しないタフな足まわり
- バケット容量(0.5m³)が大きく作業能率がよい
- 最大ダンプ高さ(2,040mm)、ダンプシリンダリーチ(805mm)が大きくトラック積み込みが容易。
- 作動油圧が高いので力強く、耐久性抜群。
- 短、サイクルタイムで作業能率が向上。



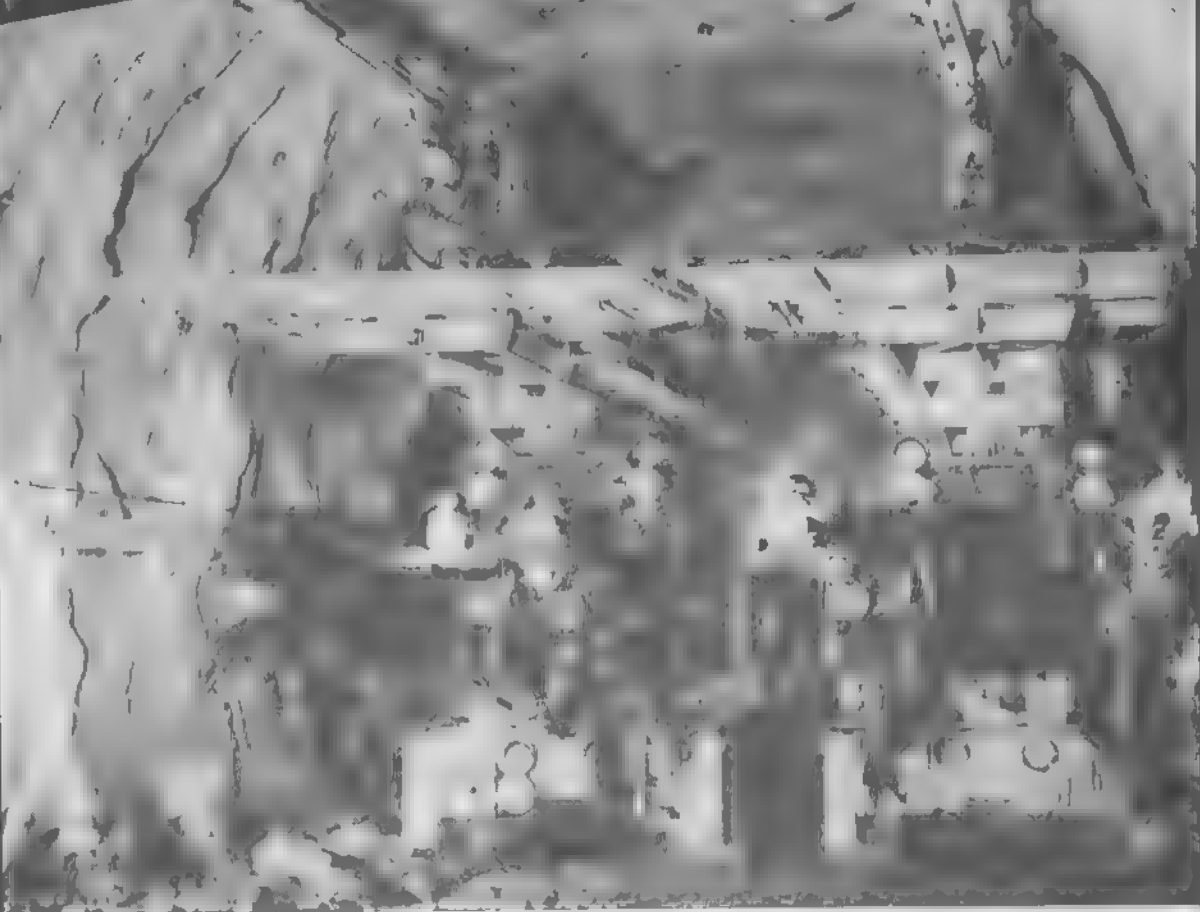
古河鋳業
FURUKAWA CO., LTD.

本社 千100 東京都千代田区丸の内2丁目6番4号 (03)212 665
大阪 (06)344 2531 福岡 (092)774 2261 仙台 (022) 7 353
高松 (0878)5 3284 名古屋 (052)561 4586 札幌 (0 76 5686
岡山 (0862)79 2325 金沢 (0762)61 1591 秋田 (0 88)46 6004
機械・販売サービスセンター 田舎 0424173 264

古河のCT5B ショベルバックホウ



全油圧式 3ブームクローラジャンボ



本機は、面積の広いスライド式リフトブルデンキ、NATMに適するエクステンションカイドロールブーム、高速せん孔のできるHD100油圧ドリフタが各載されています。高く、大きいトンネル断面に対しても能率的で、安定したせん孔ができます。

主な仕様

- 全重量 39ton ●全高 15,10mm
- 全長 4,330mm ●全幅 2,800mm
- せん孔範囲=10,900mm(幅)×9,600mm(高)
- ブーム-JE100TR ●ドリフタ=HD100
- 油圧バック用モーター=45kW×3
- エンジン=100PS/1800rpm

△ 古河さく岩機販売株式会社

本社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 電話03(212)6551

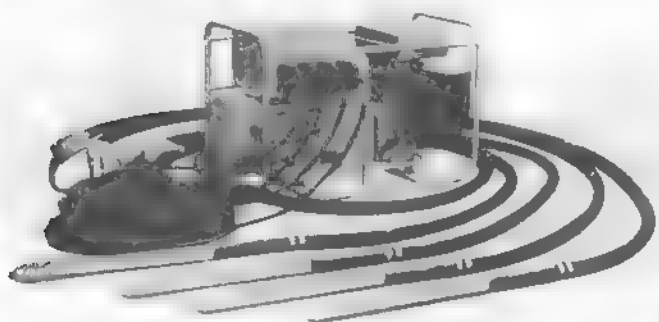
●札幌 ●仙台 ●名古屋 ●大阪 ●福岡 ●神戸 ●広島
●湯沢 ●水戸 ●大館 ●会津若松 ●金沢 ●金

製造元 △ 古河鋳業株式会社
FURUKAWA CO., LTD.

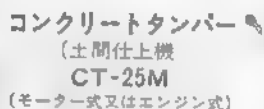


コンクリート バイブレーター カッター

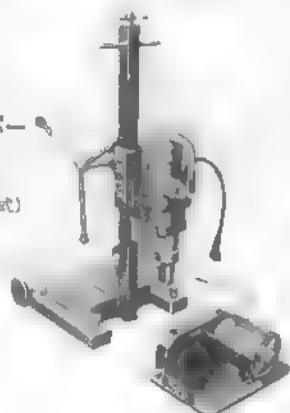
世界に伸びる東京フレキの技術と実績!!



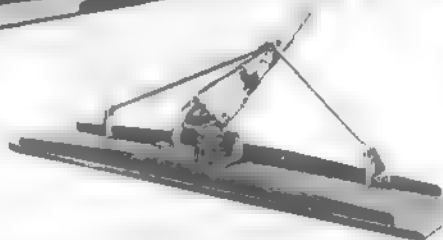
高周波バイブレーター



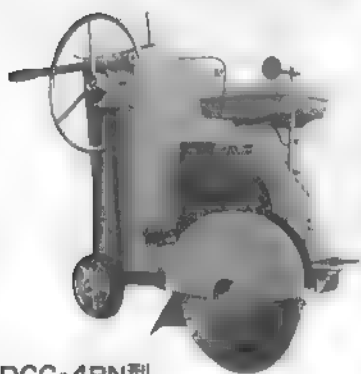
コンクリートタンパー
(土間仕上機)
CT-25M
(モーター式又はエンジン式)



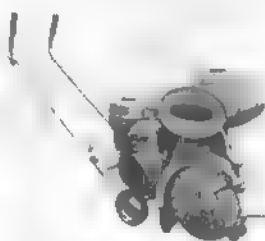
コアボーリングマシン
BM-F型
(水平孔、垂直孔兼用機)



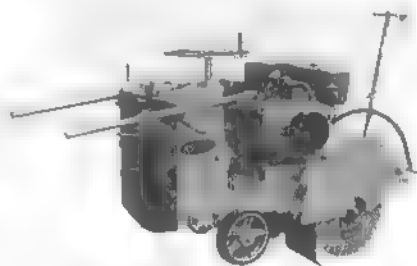
東京フレキのカッターは、新製品シリーズを加えて13機種となりました。業界随一の豊富な機種より御希望によりお選び下さい。



DCC-4RN型
回転ハンドル駆動式
切断深 150mm
重 量 115kg



DCC-OR型
 重量型4PS
 切断深10cm
 重量38kg



DCC-8A型
全自走式無段變速
(半自走式切換自在)

19PS
切斷深30cm
重量360kg

株式会社 東京フレキシブル製作所

本社 〒144 東京都大田区羽田5丁目5番3号 電話 03(744) 8711(代表)

千144	第 1	場 中	都 大 人 員 15 番 港
千144	第 2	場 中	都 大 人 員 15 番 港
千816	福 國 濟 堂 小 商	電 話 03 744 3 1 1 1	代 表

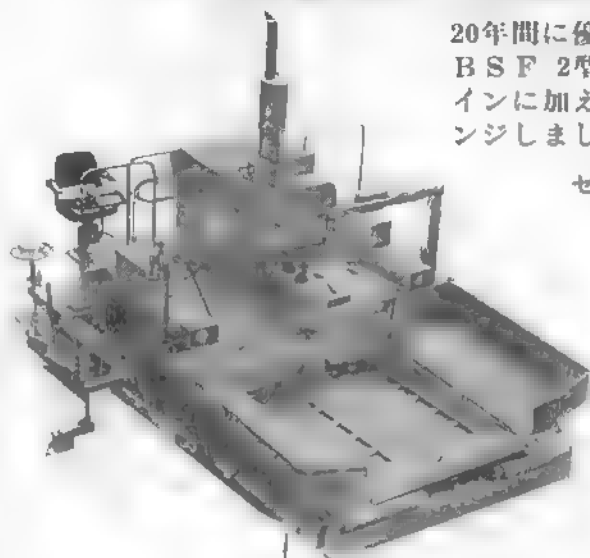
于980 白雲山 柏木 1, 1, 11
電話222 (75) 1 2 6 1 (代表)
于300 水口町 茨城界 市川村町 2 区 23 番
電話0298 (42) 2 2 1 7 番
于634 大坂出張所 奈良県 橿原市 西町 784 - 8
電話07442 (7) 8 2 4 6 (代表)

Cedarapids

ニューモデル BSF-400

標準型

アスファルトペーパー



20年間に優性遺伝を続けたセダラビッド
BSF 2型ペーパーは、重みと信頼感をデザ
インに加えここにBSF-400型にモデルチェ
ンジしました。倍川の御愛顧を！

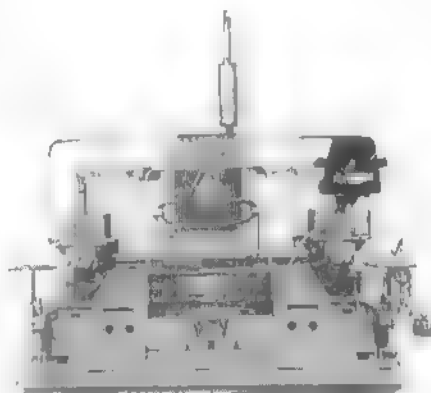
セダラビッド型式BSF 400一般仕様書

鋪装巾：(標準)	3.0m
MIN	1.8m
MAX	6.0m
鋪装厚：(MAX)	25cm
鋪装速度：(標準)	3.3~39.6m/分
低速	2.4~27.6m/分
走行速度：(標準)	2.7~6.1km/時
低速	1.9~4.3km/時
重量：(本体)	10,886kg
(付属品共)	12,100kg

BSF-400型のスクリード機構は、
BSF 2型と同形で、その他のパ
ーツにも総べて互換性があります。

型式BSF-400の主な機能と特色

- 1) 装軌式、メカニカルドライブ、24段変速の標準サ
イズ経済型機
- 2) 強力GM3 53ディーゼルエンジン、音音遮閉
- 3) 走行速度とフィーダースクリーン速度はシンクロ
- 4) ホッパー容量1t増加、フィーダー速度1t増大。
- 5) 主要構造部鋼板肉厚増大、本体重量約1t増大。
- 6) 強力ブレーキ、自動コントロール。
- 7) 安全止、ムシ止、事故防止、機器破損防止、
いたし、防止。
- 8) 数々のオプション：ホッパーゲート電動遠隔昇
降装置、NI-HARDスクリーン、特殊スク
リーン、各種ノック、各種
スクリーン、212ノック。



姉妹機種：BSF-420：本機は一般式BSF 420の機能は下記を除き総てBSF 400と同じ。

動力伝導系統

エンジン→油圧ポンプ 油圧モーター→2段変速トランスミッション → 左右走行電磁クラッチ
→ 左右フィーダースクリーン電磁クラッチ

特徴：1) 走行の2段変速を除き、ダイヤル無段変速が出来る。前後進の変換がスイッチ操作で出来る。但し、
走行とフィーダー速度はシンクロ

IOWA MANUFACTURING COMPANY • CEDAR RAPIDS, IOWA • U.S.A.

日本総代理店

ゼネラル ロード イクイプメント セールス 株式会社

東京都千代田区内神田2丁目13番地中村ビル ☎03-256-7737~8

技術と信頼を大切に

高周波48Vシリーズ(実用新案出願中)



HMV40C型

HMV50P型



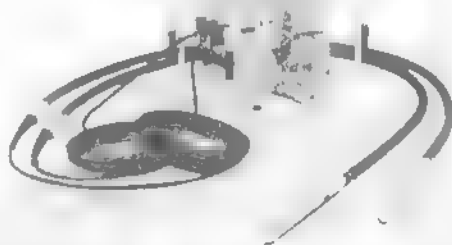
モーター焼損を防止、フロエクタ内蔵

高周波発電機 HAG2 4Y型



カールコード、新型電気継手採用で性能アップ

HMV-P型



新発売!!

新軽便バイブレータPモータシリーズ(二重絶縁プラスチックモーター・アース不要)

P23F型 P32FP型 P38FP型 P28DL型 P32DL型 P23D型 P38D型 PKC型



PKD型

新ヘビーフレキ P=FPシリーズには上記の他1m・1.5m・2mのフレキが用意されています

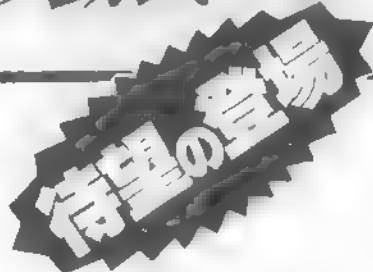
Hayashi

林バイブレーター株式会社

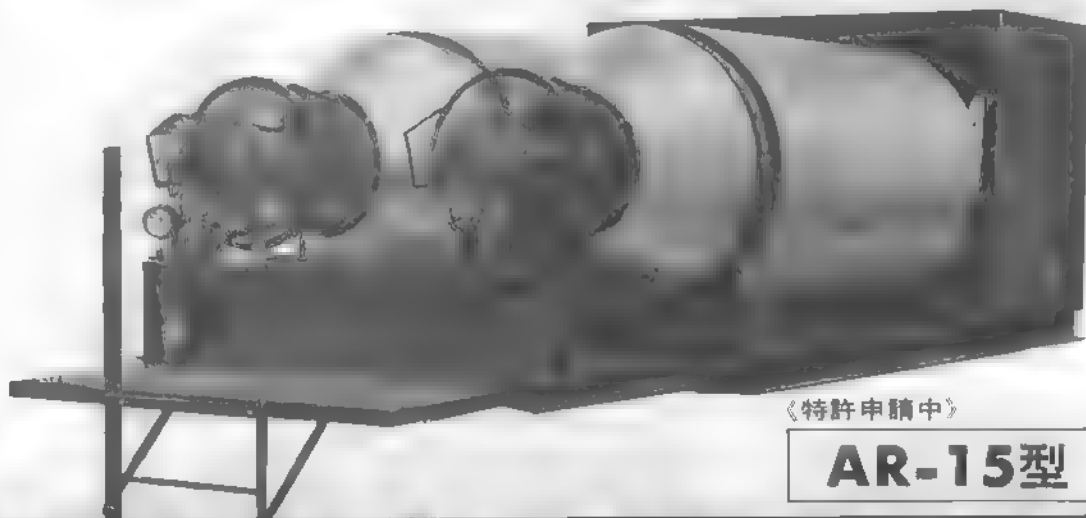
本社及東京支店 〒105 東京都港区新橋1-18-5 電話03(4) 8451(代)
大阪支店 〒564 大阪府吹田市江の木町29-8 電話06(385) 0151(代)
工場 〒340 埼玉県草加市福荷町1558 電話0489(31)1111(代)
営業所 札幌 盛岡 仙台 新潟 名古屋 金沢 広島 高松 九州

省資源時代!!

移動式アスファルト再生プラント



アスファルト廃材は
貴重な資源です
もう捨てないで下さい。



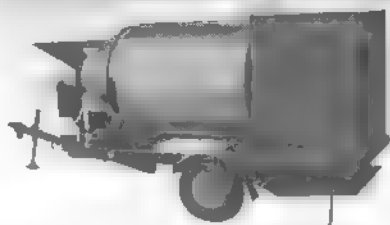
〈特許申請中〉

AR-15型

アスファルトリサイクルプラント

再生機種：1ton/h・5ton/h・
7.5ton/h・15ton/h

姉妹機ミニサイクルAR-5型



再生能力⇒1時間あたり5トン

- 必要な時、必要な場所で、アスファルト廃棄物を100%再生いたします。
- プロ用の1時間あたり15トン再生。しかも、少再生の場合は単動運転のできる、省エネ2連型。
- 低騒音、無公害。



日本道路サービス株式会社

本社 東京都千代田区飯田橋4丁目9番地9号
TEL.(03)234-0466
販売技術 群馬県前橋市大渡町2-1-6 工業団地
サービスセンター TEL.(0272)53-6821(代)

0.1m³ 0.18m³ミニバックホー用

ミニバックに取付けて、ラクに作業ができる

破碎に **バックホーブレイカー** BHB-130



- BHB-130バックホーブレイカーは、ハンマー力、通常の8倍の作業能率があります
- 30m離れた地点で69ホンという低音ブレイカーです
- 必要なエアークンプレッサは、3.3m³~5.0m³/毎分吐出で充分です

本体重量(タガネ付)	115kg
打撃数	850bpm
空気消費量	3.3~4.1m ³ /min

穿孔に **アタッチドリル** AD-90

- AD-90型アタッチドリルは、0.2m³~0.4m³バックホー用で、2.0mの穿孔ができます
- 0.1m³~0.18m³ミニバック用はMAD-90型で、1.5mの穿孔ができます
- 1回で、ドリルが深い角度の穿孔ができます
- 必要なエアークンプレッサは、4.5~5.0m³/毎分吐出で充分です

ドリルシリンダ径	90mm
ピストンストローク	65mm
空気消費量	4.3m ³ /min



テイサコ

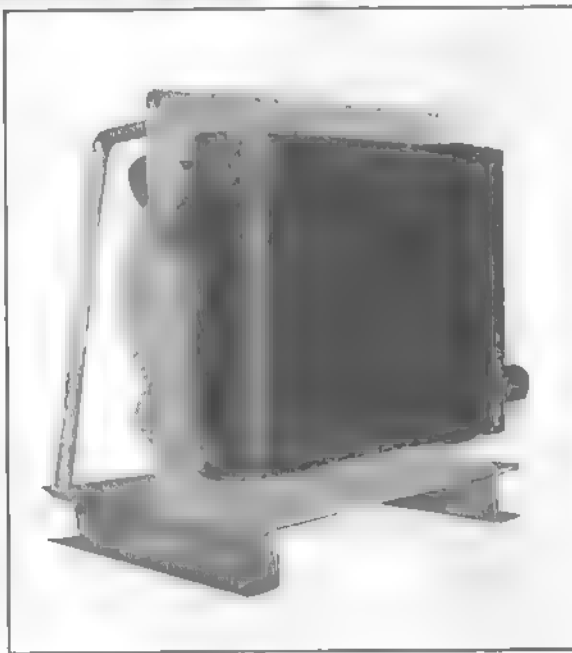
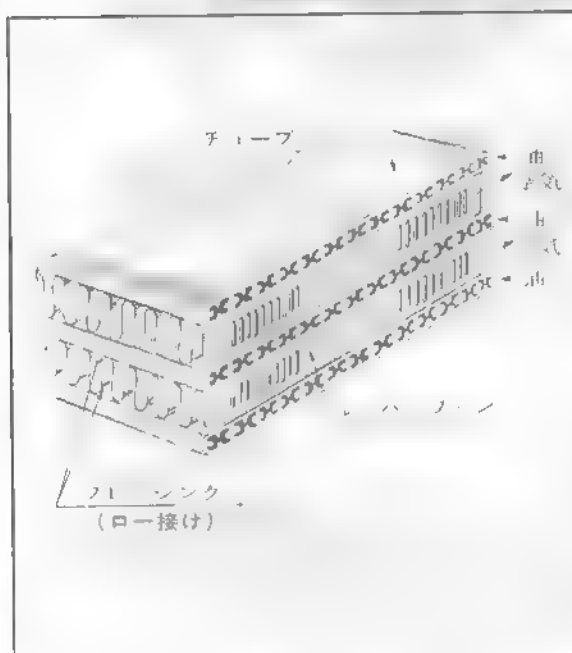
株式会社 **帝国鑿岩機製作所**

豊橋工場 豊橋市新栄町17 ☎0532-3-4361
 東京営業所 東京都大田区新蒲田2-4-13 ☎(03)736-5245(代)
 福岡営業所 福岡市南区青木1-18-7 ☎(092)511-4891
 仙台営業所 仙台市青葉区目黒館13 ☎0222-96-3833(代)
 名古屋営業所 名古屋市中区大須1-1-9 ☎052-682-3456(代)

TAISEI

大手建設機械メーカーへ 多くの実績を持つ 空冷オイルクーラーシリーズ

低価格・高性能・軽量



200^{リットル}～900^{リットル}までの多種類・納期迅速材質が総アルミ製なので、軽量で耐圧、耐蝕に優れている。

営業品目 油圧・潤滑用サクション、低、中、高圧、リターン等
各種フィルター、水冷、多管式オイルクーラー(自社製
ローフィンチューブ組込)強制潤滑装置。



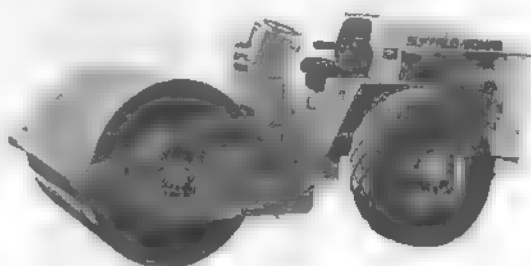
大生工業株式会社

本社工場 東京都板橋区若木2-32-2 ☎174
☎東京(03)(934)3281(代) テレックス272-2880
宇都宮工場 栃木県那須郡那須町大字南大和久字早坂984-21 ☎321-05
☎南那須(028788)7211 テレックス3546-295

BOMAG

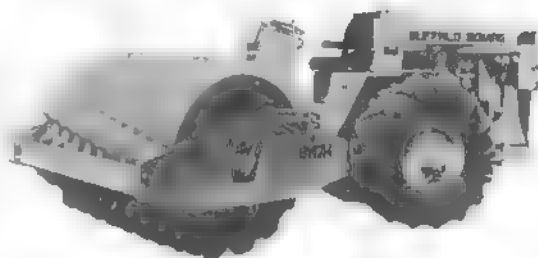
どんな条件にもすぐれた威力を発揮する顔ぶれ

BW-170型 自重5.3ton
 BW-210型 自重8ton
 BW-210DH型 自重11ton
 BW-215D型 自重18ton



自走式 振動ローラー

BW-170PD型 自重6.7ton
 BW-210PD型 自重10.5ton



自走式 両輪駆動タンピング 振動ローラー

BW-10型 自重10ton
 BW-15型 自重15ton



被牽引式振動ローラー

MPH-100型 自重13.2ton



スタビライザー

輸入総発売元



クリステンセン・マイカイ 株式会社

ト	東京都千代田区錦町3丁目7番地	TEL 03-263-0281 (代表)
	テレックス No. 320000	
大阪	大阪市東淀川区東中津1丁目11番地	TEL 06-4-11-8
兵庫	阪府吹田市	TEL 078-58-4111
千葉	千葉県国、オーチャート・ロト、フアースト	
埼玉	さいたま市中央区南5条東2丁目	TEL 048-51-7931 (代表)
新潟	新潟県大館市豊町4	TEL 0186-42-1667
岐阜	岐阜市恵比寿北區箕輪田8	TEL 044-62-1411 (代表)
愛知	愛知県豊田県豊田町徳田	TEL 0470-86-3011 (代表)

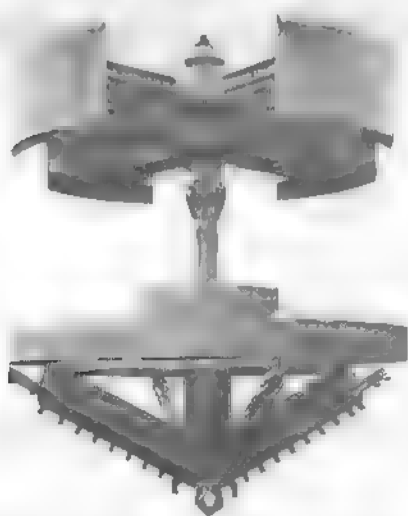
優れた掘削性・正確な削孔

豊富な施工実績
長年の使用実績
広い特殊用途の実績
信頼されている

●実業192683
●実業公営53 17601
54 -16483

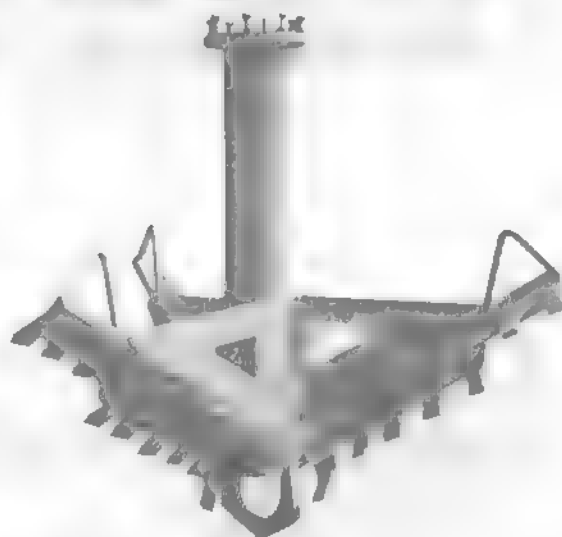
リバースサーキュレーション

TS段掘三翼・四翼ビット



●TS段掘翼ビットは

ビット掘削の理論を追求して、完成された画期的なビットです。優れた段掘り掘削の形状と、優れたTS超硬刃先を取りつけ、そのためにはっきり掘削性を持っています。く回り転はスムーズで、孔壁を良く保護し、正確な孔径に仕上げ、ズリの集中効果も良く、さらに垂直性を自己修正する能力をもっています。



●一般リバース工事は

勿論、大口径掘削、鋼管柱列矢板工法等、その他特殊工法にも、スタビライザー、ガイド等と組合わせて使用され、すばらしい掘削性、正確な削孔、垂直精度を払い、ユーザーの各位より絶大な信頼と感謝を寄せられています。又ウエル、パイル等沈設、打設用掘削ビットも実用ビットとし完成され、数多くの実績をもち、すぐれた性能に絶大な信頼を頂いています。



株式会社 東京製作所

〒272 01 千葉県東葛飾郡清安町猫実砂田1074番地 TEL 0473 (52) 1161(代)

東京販売株式会社

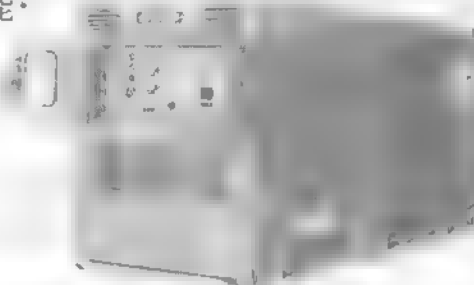
〒130 東京都江東区亀戸9丁目4番地1号109 TEL 03 (638) 0538(代)

「省燃費」の同意語。

いま新たなポイントで脚光を浴びるデンヨー製品。

防音型・エンジン発電機 DCA-200SSAC

自動アイドルリング(リモコン併用)・自動給油装置の
装着が可能 性能・
経済性ともに
抜群の主力機



仕様 ●交流発電機 周波数50 60Hz
兼用 出力175 200kVA 電圧(200
400V) (220 440V) 励磁方式ブラン
レス方式 ●補助電源 5kVA×2 ●エン
ジン 小松カミンズNTC 743 連続定
格出力(215PS 1500rpm) (246PS
800rpm) 燃料タンク300ℓ 燃料消費
率(40ℓ/h) (50ℓ/h) ●大きさL3980
・W 430・H1830mm ●重量4600kg

*自動アイドルリングと自動給油装置は、長
時間の連続使用を可能にするともに燃
料、オイルの節減、エンジンの寿命も長
持ちさせます

*離れた場所から操作できるリモコン
の標準コードは25m

防音型・エンジン溶接機〈エーブル〉 DCD-230SSE

好評エーブルにスローダウン装置がついて新登場!
省燃費・低騒音・コンバ
クト・経済的な溶接機の
エース

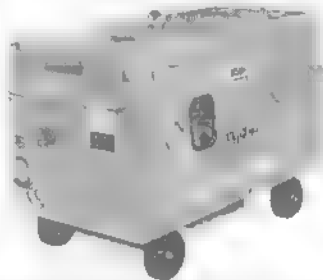


仕様 ●溶接発電機 230V 3相・
3線 3線制方式 定格出力 9.5kVA
定格電圧230V 定格電流45A 230V
適用溶接棒2.6~5.0mm ●補助電源
出力1.1kVA 最大2人作業 ●エ
ンジン 2715 連続定格出力14.5
PS 燃料消費率(40ℓ/h) 14.5
kg ●大きさL 400・W 745・H 935mm ●重
量450kg

*スローダウン装置のはたきは、無負
荷運転時に自動的に低速運転となり、
燃料、オイルの消費が大巾に節減でき、
また部品の摩耗も軽減します

防音型・エンジンコンプレッサー DPV-45SS

小型ではわが国最初のベーンロータリー型 狭い場所での
活躍はもちろん性能・
経済性でいま注目のま



仕様 ●ベーンロータリー
式 3相 3線制 2700rpm
定格出力 3.7kW
燃料消費率 2.8kg/h 燃料タンク 19ℓ
●エンジン 850 連続定格出力
17.6PS 2700rpm 燃料タンク 19ℓ
●大きさL 1530・W 745・H 1000mm ●重
量490kg

*ベーンロータリーは特殊加工の高速
度仕上げ、吸気馬力にロスがないので
動力消費が少なく、運転経費が大巾に
節減できます

このように、防音型・エンジン発電機、防音型・エンジン溶接機、防音型・エンジンコンプレッサーは、それぞれ「省燃費」の同意語となりました。当初より経済性を追求してきたデンヨーの成果です。これからも、デンヨーは時代にこたえ、時代を代表する製品を開発していきます

デンヨー株式会社

〒100 東京都千代田区千代田 1-1-1
電話 03-5561-1111

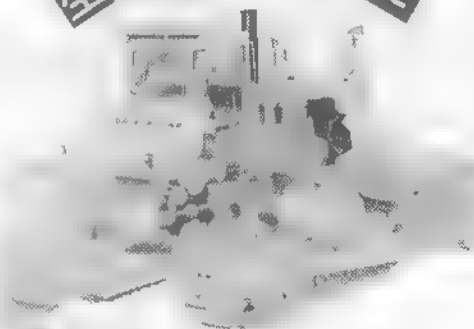
すでに

3%の時代

省エネルギーと生産性向上…
燃料生産性が鍵を握る。

省エネルギーだけが省エネルギーではありません。省エネルギーと生産性は違うという勘違いが、キャタピラーに幾分か存在している。この勘違いは、省エネルギーと生産性を別々に考えるだけではありません。省エネルギーと生産性向上は、処理システム全体における燃費と、作業量の増大を基本とする省エネルギーです。その実現のためには、システム全体の燃費を向上させる機械の組合せが「鍵」になります。ここでもやはり、CATの人形機が威力を発揮します。省エネルギーと生産性向上は、システム全体の燃費を向上させる機械の組合せが「鍵」になります。ここでもやはり、CATの人形機が威力を発揮します。省エネルギーと生産性向上は、システム全体の燃費を向上させる機械の組合せが「鍵」になります。ここでもやはり、CATの人形機が威力を発揮します。

一台一台がシステムの省エネルギーに
生産性向上に



キャタピラー三菱

本社・工場 神戸 伊藤川町 3700 〒24 042-1
営業部 2F 03-2485-1111 課 03-2485-1112
2485-1113 2485-1114 2485-1115 2485-1116 2485-1117 2485-1118 2485-1119 2485-1120

CATERPILLARの大形マシン

- CATブルドーザ DBK D9H D10
- CATホイールローダ 980C 988B 992C
- CATダンプトラック 769C 773B 777

1 建設機械販売部 03-2485-1121 2 建設機械販売部 03-2485-1122 3 建設機械販売部 03-2485-1123 4 建設機械販売部 03-2485-1124 5 建設機械販売部 03-2485-1125 6 建設機械販売部 03-2485-1126 7 建設機械販売部 03-2485-1127 8 建設機械販売部 03-2485-1128 9 建設機械販売部 03-2485-1129 10 建設機械販売部 03-2485-1130

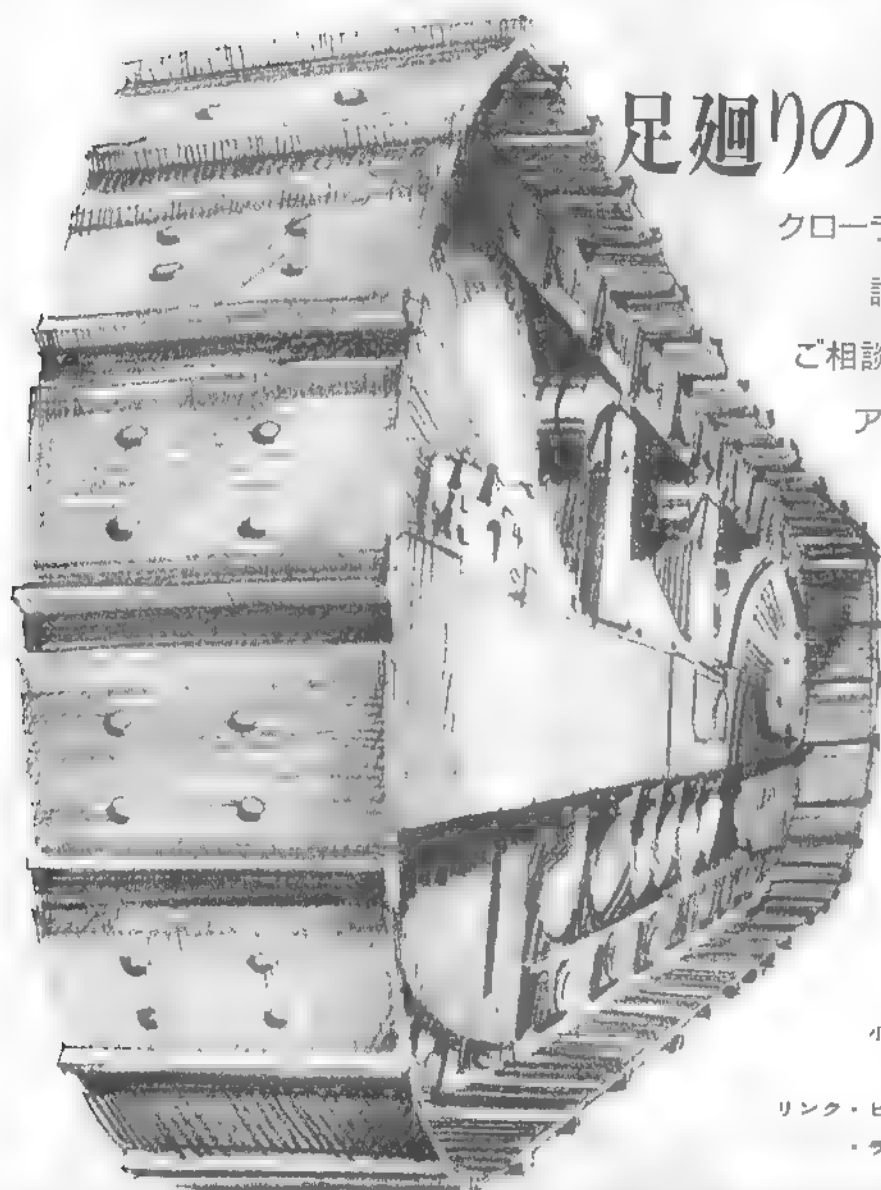
11 建設機械販売部 03-2485-1131 12 建設機械販売部 03-2485-1132 13 建設機械販売部 03-2485-1133 14 建設機械販売部 03-2485-1134 15 建設機械販売部 03-2485-1135 16 建設機械販売部 03-2485-1136 17 建設機械販売部 03-2485-1137 18 建設機械販売部 03-2485-1138 19 建設機械販売部 03-2485-1139 20 建設機械販売部 03-2485-1140

TRACK PARTS FOR CRAWLER TRACTOR

 **TOKIRON**

足廻りの専門家!

クローラー足廻り関係の
設計製作について
ご相談下さい……………
アフターサービスも
万全です……



〈営業品目〉

小松・キャタピラー三菱
その他各モデル
リンク・ピン・ブッシュ・シュー
・ラグ その他足廻り部品

トラック・リンクは トキロンへ……

東京鉄工所

振動ローラ

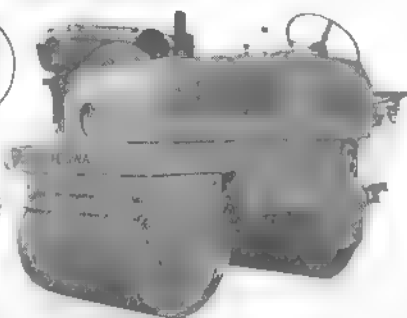
両輪駆動

ステアリング軽快・サイト転圧可能

明和

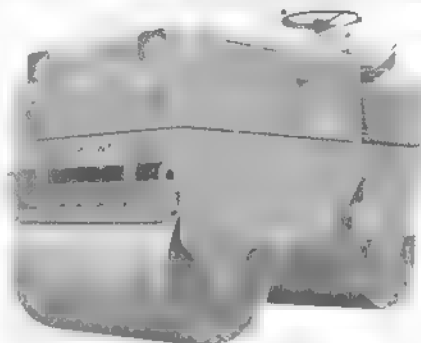
新製品

MUS-12型
自重1.21
(デイズル)



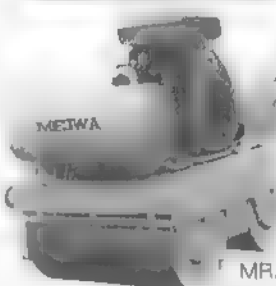
MV-30型
自重3.01

MV-26型
自重2.61
デイズル

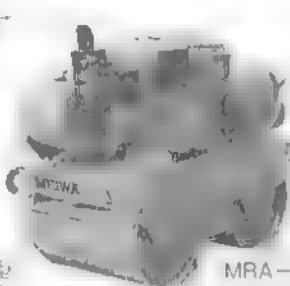


ローラ

上下回転式ハンドル 全油圧(特許出願中)



MRA-65型
(ガソリン)



MRA-75型
MRA-65型
(デイズル)



MRA-85型
(デイズル)

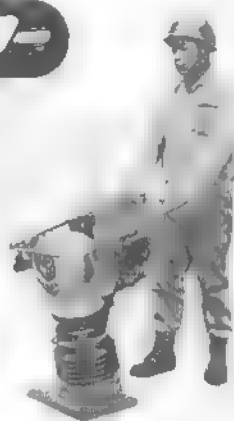
タンパランマー

RT-75型

エンジン直結式

オイル自動循環式

- ベルト掛け廃止
- ロックアップソーバ廃止
- グリスアップ全廃
- 内部シリンダー廃止
- コイルばね数減少



バイブロプレート

アスファルト舗装・
表面整形・補修

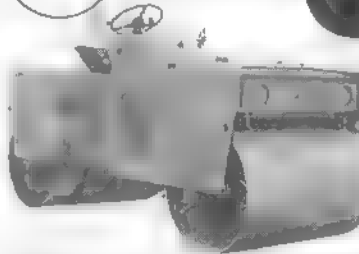
- 120型 120kg
- 90型 90kg
- 85型 85kg
- VP 80型 80kg
- VP 70型 70kg
- KP 60型 60kg



新製品

センターピン式

**コンパインド
振動ローラ**



アスファルト舗装最適
MUC-40型(41)
、前鉄輪・後タイヤ)
MUC-40W型(41)
(前後共・鉄輪)

株式会社

(カタログ送呈)

明和製作所

川口市青木1丁目18-2 2332

本社・工場 Tel. (0482) 代表(51) 4525-9
支店・事務所 Tel. (06) 961 0747-8
支店・事務所 (092) 41 0878-499
支店・事務所 (0822) 93 3977代・3758
支店・事務所 (052) 361 5285-6
支店・事務所 (0222) 96 0235-7
支店・事務所 (011) 822-0 064

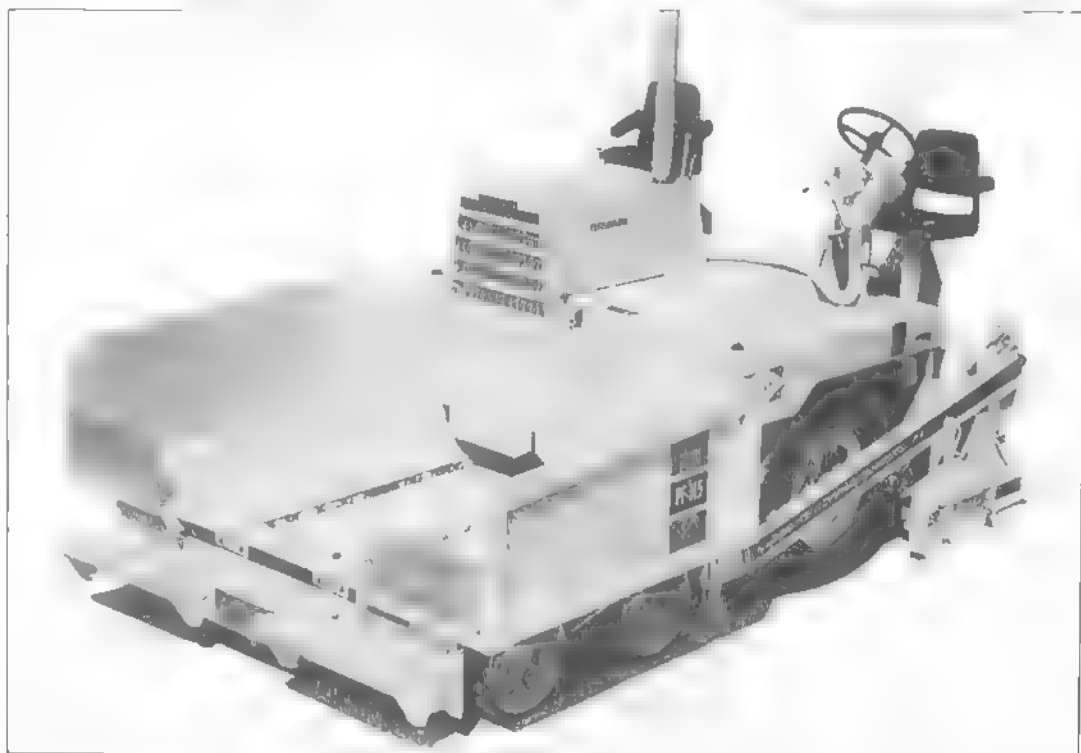


オペレータが知っています
ブロー・ノックスの使い易さ！

信頼出来るフィニッシャです。

PF220, PF180H, PF500, PF120H, PF115, PF35, PF22

(最大舗装幅12.2mから2.44mまでの7型式があります 又全機種共全油圧方式採用)



PF-115型 (低圧 (2Kg/cm²) タイヤ方式) 全油圧式

舗装幅 スタンダード2.5m

最 大5.0m

スクリード ウェッジロック式 (ワンタッチ脱着)



輸入元

(米) ブロー・ノックス社

ゼムコインタナショナル株式会社

東京都大田区大森北1 28 6 ☎ (03) 766 2671代表

本格的国産機!!

SV90

重量・9,700kg
総出力・17,000kg

土工専用大型振動ローラー

すぐれた安定性と走破性
どんな土質にも無類の転圧力を発揮します。

リースレンタルご案内

1. 販売価格：¥ 12,700,000
2. レンタル料：レンタル期間によりご相談。
3. レンタル地域：日本国内、運賃別途）
尚、新車（ご指定色等）配車もレンタル期間により
ご相談させていただきます。



特長

- シンプルな構造で強力な振動機構
- 不陸地でも走行の安定性は抜群
- 居住性がよく、操作の簡単な運転席
- 構築物サイドの転圧も容易
- 余裕ある無類の走破性能を発揮

(製造元)  酒井重工業株式会社



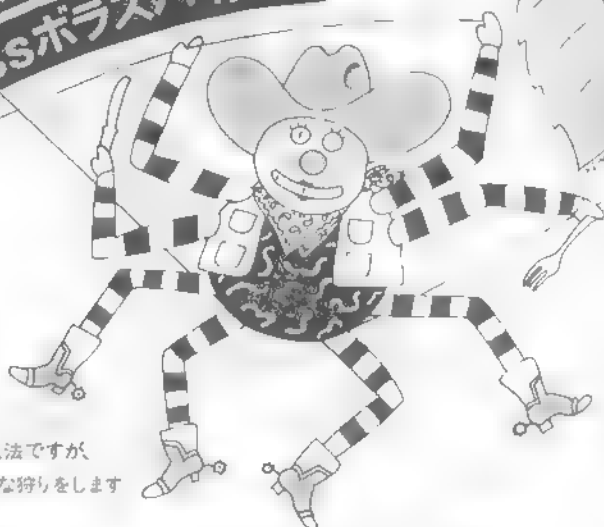
三井物産機械販売株式会社

本社 〒105 東京都港区西新橋2丁目23番1号 第3東洋海事ビル TEL 03(436)2851 人代表

札幌営業所	011-271 3651	関東営業所	03 436-2861	高松営業所	0878-51 3737
仙台営業所	0222-86 0432	東北営業所	03 436 2865	広島営業所	0822 27-1801
新潟営業所	0188-32 8823	岩手営業所	0262 26 2908	福岡営業所	092 431-6761
	0252 47 8381	山形営業所	052 623 5311	南九州営業所	0992 26 3081
	03-436 2871	宮城営業所	06 305 2755	那覇営業所	0988 66 3131

《動物も道具を使っている》

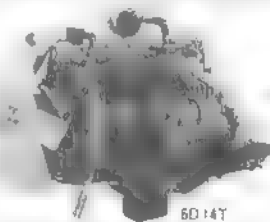
投げナワほどステキな道具はない
ご用心。私はMissボラスパイダー。



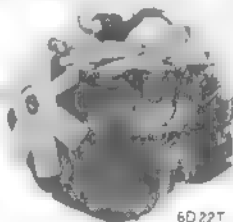
クモといえば、あの芸術品のクモの巣を張って
獲物がかかるのを待つというのが、彼らの狩猟法ですが、
北米にいるボラスパイダーの雌はもっと積極的な狩りをします
投げナワを使って獲物を捕えるのです
投げナワの長さは10数センチ。先端には粘っこい玉がついています
獲物が近づくと、彼女はカウボーイ顔負けの
テクニックで投げナワを宙に飛ばします
気の毒なのは気分よく空中散歩を楽しんでいた獲物
あっと思う間もなく、飛んできた粘ついた玉に捕えられ、
どんなにがいてももう逃げだせません
かくて投げナワの不意打ちをくらった獲物は、
彼女の食卓をにぎわすことになるのです

動物たちは生きてゆくために、
本能的に道具を使っています
この投げナワもその一つ。素晴らしいじゃありませんか
道具といえば、人間はいろいろな道具を考え、つくり、
今日の文明を築き上げてきました
その中で忘れられないのが三菱産業用エンジンの存在
ビルを建設し、道路をつくる…その現場に働く様々な
建設機械、産業機械の中核として活躍しています

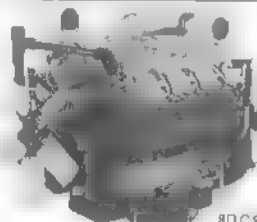
高出力・低燃費・低騒音3拍子そろった、三菱産業用エンジン。



6D14T



6D22T



8DC9

機 種	燃 料	最大出力 (kW)	最大トルク (kgm)	出力 (PS)	回転速度 (rpm)
4D9A	ディーゼル	45	20	60	2400
4D13	ディーゼル	60	28	80	2400
6D15	ディーゼル	85	40	115	2400
6DS-7	ガソリン直噴	110	50	150	2400
6D14	ディーゼル	110	50	150	2400
6D14T	ディーゼル	110	50	150	2400
6D17	ガソリン直噴	130	60	175	2400
6D15	ディーゼル	130	60	175	2400
6D16	ガソリン直噴	130	60	175	2400
6D17	ディーゼル	130	60	175	2400
6D22	ディーゼル	170	80	230	2400
6D22T	ディーゼル	170	80	230	2400
8DC6	ガソリン直噴	220	100	300	2400
8DC8	ディーゼル	220	100	300	2400
8DC9	ディーゼル	220	100	300	2400
10DC6	ガソリン直噴	280	130	380	2400
4G41	ガソリン	45	20	60	2400

(注) 1 4G41はガソリンエンジン。他はディーゼルエンジンです。
2 出力は機関用定格出力です。

- 大型から小型まで豊富。あらゆる用途にご利用いただけます。
- 抜群の信頼性、耐久性、経済性は、その多岐の実績に裏付けられています。
- アフターサービスも完備。全国各地に豊かに広がるサービス網。

三菱産業用エンジン

三菱自動車工業株式会社
(産業エンジン部)

東京都港区芝5-33-8 〒108 ☎東京03(455)1011
工場 東京・京都

ハイパワー、 低燃費形。

新発売

11.8^{トン}・0.45^{m³} — このクラスで初めて可変容量ポンプを採用

ハイパワー、低燃費を誇る0.45^{m³}・12トンクラス MS120の底流には、使いやすい中形機の徹底追求、う設計思想が貫かれています。このクラスで初めての可変容量ポンプの採用もそのひとつ。ゆとりのパワーシステムにノウハウの限りをつくし、低燃費を追求した最高のメカニズムに仕上げました。機械経費の節減、現場での作業能率のアップ、長期間にわたり安心して使える信頼性。MS120は、みなさまのこうした期待にこたえる自信作です。

- 可変容量ポンプ採用、本格派メカニズム
- エンジン直結の直列ポンプ、パワーロス0
- 大きな最大掘削半径、広い作業範囲をカバー
- 高い安定性を誇るこのクラス最長3.37mクローラ
- 独自の4連+4連バルブシステムで抜群の運動性
- ラクラク操作、ニューデザインキャブ
- 日常点検項目を大幅に削減、使いやすさ向上



- 総重量 11.8^{トン}
- バケット容量 0.45^{m³}
- エンジン出力 79PS
- 最大掘削深さ.....5,000mm
- 最大掘削半径.....7,970mm
- 最大垂直掘り深さ.....4,240mm
- 最大ダンプ高さ.....5,370mm
- 登坂能力.....70%

三菱パワーショベル MS120



三菱重工業株式会社

本社建設機械事業部パワーショベル課 東京都千代田区千代田2の54、〒100 ☎03-2-23-1111

札幌営業所 ☎011-26-54 仙台営業所 ☎0222-64-8 名古屋営業所 ☎052-562-2702 大阪営業所 ☎06-373-322 中国営業所 ☎0822-48-584
 小笠原営業所 ☎092-44-3860 東京出張所 ☎03-8-34-706 明石製作所ハブ ノール営業課 岡山県倉敷市瀬木、0674 ☎0894-3111

冴える鉄腕!! 強い味方です。

油圧ショベルを手がけて以来、つねに時代の要求を的確にとらえ、長年にわたる豊富な経験と実績をもとに最新の技術を結集し、より汎用性に優れたハイパワーショベルHD-550GSを開発しました。

さらにねばり強く、低騒音化され、スピーディな働きぶりは、みなさまのご期待にそえる新鋭機と確信しております。

HD-550GS

《全油圧式》ショベル

●エンジン出力……………90ps

●全装備重量……………12.5t

★カトウのショベルシリーズには0.18m³〜1.8m³まで多彩な機種をとりそろえております。



今日の対話を明日の技術へ

KATO

株式会社 加藤製作所

本社／東京都品川区東大井1-9-37
(電話140) 代表(471)8111(大代表)
営業本部／東京都港区虎ノ門1-26-5
(電話105) (第17森ビル) 代表(591)5111(大代表)

最大掘削深さ

5.26m

バケット容量

0.55m³

昭和55年11月号PR目次

A —

朝日電機(株).....後付 10

— C —

キャタピラー三菱(株).....後付 39

クリステンセン・マイカイ(株).....# 36

— D —

デンヨー(株).....後付 38

— F —

富士重工業(株).....後付 8

古河鋳業(株).....# 28

古河さく岩機販売(株).....# 29

— G —

ゼネラル ロード イクイップメント セールス(株).....後付 31

— H —

林パイブレーカー(株).....後付 32

範多機械(株).....# 14

日立建機(株).....表紙 4

兵神装備(株).....後付 25

— J —

ゼムコインタナショナル(株).....後付 42

— K —

(株)加藤製作所.....後付 46

極東貿易(株).....# 19

久保田鉄工(株).....# 20

(株)神戸製鋼所.....# 21

(株)小松製作所.....# 2・6

— M —

マルカキカイ(株).....後付 24

マルマ重車輛(株).....# 4,7

真砂工業(株).....# 11

丸友機械(株).....# 1

三笠産業(株).....# 9

三井造船(株).....表紙 3

三井造船アイムコ(株).....# 3

三井物産機械販売(株).....後付 43

三菱自動車工業(株).....	後付	44
三菱重工業(株).....	#	45
明昭(株).....	#	15
(株)明和製作所.....	#	41

— N —

内外機器(株).....	後付	5
(株)南星.....	#	1
(株)ニチュウ.....	#	12
日工(株).....	#	18
日鉄鋳業(株).....	#	7
日本ワッカー(株).....	#	13
日本道路サービス(株).....	#	33

— O —

オカグ鑿岩機(株).....	後付	3
----------------	----	---

— S —

スチールジャパン(株).....	後付	26
省機械工業(株).....	#	22
住友重機械建機販売(株).....	表紙	2
(株)測機舎.....	さし込	

— T —

大生工業(株).....	後付	35
(株)田原製作所.....	#	16
(株)帝国鑿岩機製作所.....	#	34
(株)東京フレキブルシャフト製作所.....	#	30
(株)東京製作所.....	#	37
(株)東京鉄工所.....	#	40
東洋カーボン(株).....	#	16
特殊電機工業(株).....	#	23

— W —

(株)ウオターマン.....	後付	14
----------------	----	----

— Y —

山田機械工業(株).....	後付	17
横浜エイロクイップ(株).....	#	27
吉永機械(株).....	#	15



世界60カ国に30万台の愛用機。 この事実が性能のすべてを語っています。

いいモノは国境を越えて愛される。この真理を目ざして、測機舎は自動レベルの開発に没頭してきました。その成果が評価され世界の測量マンたちがすでに30万台以上を愛用中。北極圏の森林地帯やアルプスの山岳地帯で、高温多湿のナイジェリアで、悪条件に負けない性能を発揮し続けています。

測機舎の自動レベルは頼もしい…と信頼される秘密は精度の高さと同時に安定した機能への入念な設計配慮。磁場の影響を受けず瞬時の制動にすぐれた効果をもつマグネット方式を採用しているからです。“震動や衝撃に強い自動レベル”を求める技術者の声がある時、そこに測機舎のマークがあります。



確かな進歩を凝縮させて、いま、測量マンの手へ。

また一步、測機舎の自動レベルが進歩を遂げました。新製品B2Cは、定評あるB1/B1Cのフラットミラー型・逆台形吊線方式のコンペンセーター（自動補正機構）に研究・開発の成果をプラス。かすかな傾きに対する素早い応答と確実な静止、激しい温度変化と衝撃に対する安定した性能を発揮する新型コンペンセーターの内蔵により水準測量の精度アップを目指しています。さらに耐水設計による全天候性能をはじめ、目標物を素早くとらえるビーブサイト、可倒式ミラー、合焦ツマミの無限遠マーク、読み取りやすいドラム式水平目盛、迅速な視準のためのエンドレス微動機構など使いやすさへの配慮も十分。構能美あふれるライトグレーのボディには、'80年代の先進技術が凝縮されています。



●耐水型自動レベル

B2C

1 km往復標準偏差
±1.0mm (光学マイクロメーター)

望遠鏡	全長	228mm
	像正	
	有効径	40mm
	倍率	32×
	視界(100m)	1°20' (2.3m)
水平目盛	分解力	3"
	最短合焦距離	1.4m
	スタジアム数	100
	直径	109mm
	最少読取値	1"
自動補償機構	精度	0.3"
	範囲	±10°



株式会社

測機舎

本社・営業部：東京都渋谷区富ヶ谷1-1-1 京王代々木ビル 〒151 ☎03(465)5211(大代)
工場：神奈川県足柄下郡松田町松田惣領1588 〒258 ☎0465(83)1301(代)
サービスセンター：東京・仙台・北陸・東海・大阪・広島・福岡 営業所：東京・横浜・松田・富山・金沢・熊本

カタログ請求券

三井 ランドメイト HL712



じつに
タフです。
働き手です。

小型ホイールローダーのバイオニア、三井造船が、長年の実績と技術を傾注したHL712。ご信頼にこたえるメカニズムと耐久性で、土木建築をはじめ農林、畜産・水産など幅広い業種に活躍する、1.2mクラスの働き手シャベルです。

コンパクトで小廻りがきく！

●コンパクトな車体は狭い現場内でも自由自在の機動性で大活躍します。

ビッグな積込性能！

●早いサイクルタイムと大きなバケット容量で積込能力はトップクラスです。

定評ある空冷

ディーゼルエンジンを搭載！

●出力はこのクラス最大の86馬力で、過酷な作業も余裕をもってこなします。

●スライド油圧ロック付のバックホウが取付けられます。



人間と技術の調和に挑む

三井造船

建設機械事業部

〒104 東京都中央区築地5-6-4

電話 03(544)3916

取扱店 三井物産機械販売サービス㈱・中道機械産業㈱・中道機械㈱ 3社の本社・営業所

三井アイムコの
最新鋭機

ロードホウルダンス 900シリーズ

7.7m³ エゼクターバケット
43ton, 400馬力
バケット刃先掘起し力
27ton.

関越トンネル水上側工事共同企業体工事事務所殿

(問組、前田建設工業、飛鳥建設) 納入の

世界最大級

920C型LHD



三井造船アイムコ株式会社

東京都中央区築地5-4-14 電話 03(544)3338





走りが冴える。
駿足シヨベル、シリーズで新登場。

機動力が問われる、この時代。よりパワフルに、よりスピーディに、そしてキャブは快適な空間に…都市土木作業のあるべき姿を追求した、日立WH04ホイール式油圧ショベル。乗用車感覚で、新登場。日立伝統の優れた掘削性能に加え、最高速度34キロのスピード、軽快な走行操作性があいまって機動力アップ、現場から現場へテキパキと作業をすすめます。タイプも4機種。快走のWH04をはじめ、全輪駆動車のWH04D、低騒音のWH04S・WH04DS、ニーズに合わせて選べ、たいへん経済的です。これからは、足まわりを考えた“足のいいショベル”。——WH04シリーズの時代です。

迅速、強力な走行性能：エンジン出力を機械的に駆動輪へ伝達する、ダイレクト方式。

軽快な操作性：4ポジションのチルト式丸ハンドル(実用新案出願中)、全油圧式のパワーステアリング。しかも、前進5段、後進1段のシンクロメッシュミッション。

伝統の掘削性能：最大掘削深さ4.17m、最大掘削半径7.345m、最大掘削力5.7tと、いずれもこのクラス最高。

低燃費の直噴エンジン：83PSの高出力、低燃費の直噴エンジン搭載。省エネルギー時代に対応。

後端旋回半径：2.1mのコンパクト車体。

WH04

シリーズ

日立ホイール式油圧ショベル

項目	WH04 (全輪駆動)	WH04D (全輪駆動)	WH04S (全輪駆動)	WH04DS (全輪駆動)
バケット容量(m³)	0.15~0.5	0.15~0.5	0.15~0.5	0.15~0.5
車両重量(t)	10.5	10.7	10.665	10.865
最高走行速度(km/h)	34	34	34	34
騒音レベルdB(A)	—	—	※65	※65

※エンジン無負荷最高回転時/車体外側1.930m/四方方向の最大値

ニーズを先取り

確かな技術で応えます



日立建機

日立建機株式会社 本社：東京都千代田区千代田1-2-10
〒100 TEL (03) 2931-3611代

本誌への広告は



■一手取扱いの株式会社共栄通信社

本社 〒104 東京都中央区銀座8の2の1(新田ビル) TEL 東京(03)572-3381(代)
大阪支社 〒530 大阪府北区西天満3-6-8 豊屋ビル3階 TEL 大阪(06)362-6515(代)

雑誌03435-12

「建設の機械化」

定価 一部 四五〇円